

Serie AFG3000 Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren Schnellstart-Benutzerhandbuch

www.tektronix.com
071-1633-04



Tektronix-Kontaktinformationen

Tektronix, Inc.
14200 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077 USA

Informationen zu diesem Produkt und dessen Verkauf, zum Kundendienst sowie zum technischen Support:

- Rufen Sie in Nordamerika die folgende Nummer an: 1-800-833-9200.
- Unter www.tektronix.com finden Sie die Ansprechpartner in Ihrer Nähe.

Garantie 16

Tektronix leistet auf das Produkt Garantie gegen Mängel in Werkstoffen und Herstellung für eine Dauer von drei (3) Jahren ab Datum des tatsächlichen Kaufs von einem Tektronix-Vertragshändler. Wenn das Produkt innerhalb dieser Garantiezeit Fehler aufweist, steht es Tektronix frei, das fehlerhafte Produkt kostenlos zu reparieren oder einen Ersatz dafür zur Verfügung zu stellen. Batterien sind von dieser Garantie ausgeschlossen. Von Tektronix für Garantiezwecke verwendete Teile, Module und Ersatzprodukte können neu oder in ihrer Leistung neuwertig sein. Alle ersetzten Teile, Module und Produkte werden Eigentum von Tektronix.

Um mit dieser Garantie Kundendienst zu erhalten, muss der Kunde Tektronix über den Fehler vor Ablauf der Garantiezeit informieren und passende Vorkehrungen für die Durchführung des Kundendienstes treffen. Der Kunde ist für die Verpackung und den Versand des fehlerhaften Produkts an die Service-Stelle von Tektronix verantwortlich, die Versandgebühren müssen im Voraus bezahlt sein und eine Kopie des Erwerbsnachweises durch den Kunden muß beigelegt sein. Tektronix übernimmt die Kosten der Rücksendung des Produkts an den Kunden, wenn sich die Versandadresse innerhalb des Landes der Tektronix Service-Stelle befindet. Der Kunde übernimmt alle Versandkosten, Fracht- und Zollgebühren sowie sonstige Kosten für die Rücksendung des Produkts an eine andere Adresse.

Diese Garantie tritt nicht in Kraft, wenn Fehler, Versagen oder Schaden auf die falsche Verwendung oder unsachgemäße und falsche Wartung oder Pflege zurückzuführen sind. Tektronix muss keinen Kundendienst leisten, wenn a) ein Schaden behoben werden soll, der durch die Installation, Reparatur oder Wartung des Produkts von anderem Personal als Tektronix-Vertretern verursacht wurde; b) ein Schaden behoben werden soll, der auf die unsachgemäße Verwendung oder den Anschluss an inkompatible Geräte zurückzuführen ist; c) Schäden oder Fehler behoben werden sollen, die auf die Verwendung von Komponenten zurückzuführen sind, die nicht von Tektronix stammen; oder d) wenn ein Produkt gewartet werden soll, an dem Änderungen vorgenommen wurden oder das in andere Produkte integriert wurde, so dass dadurch die aufzuwendende Zeit für den Kundendienst oder die Schwierigkeit der Produktwartung erhöht wird.

DIESE GARANTIE WIRD VON TEKTRONIX FÜR DAS PRODUKT ANSTELLE ANDERER AUSDRÜCKLICHER ODER IMPLIZITER GARANTIEN GEGEBEN. TEKTRONIX UND SEINE HÄNDLER SCHLIESSEN AUSDRÜCKLICH ALLE ANSPRÜCHE AUS DER HANDELBARKEIT ODER DER EINSETZBARKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK AUS. FÜR TEKTRONIX BESTEHT DIE EINZIGE UND AUSSCHLIESSLICHE VERPFLICHTUNG DIESER GARANTIE DARIN, FEHLERHAFTE PRODUKTE FÜR DEN KUNDEN ZU REPARIEREN ODER ZU ERSETZEN. TEKTRONIX UND SEINE HÄNDLER ÜBERNEHMEN KEINERLEI HAFTUNG FÜR DIREKTE, INDIREKTE, BESONDERE UND FOLGESCHÄDEN, UNABHÄNGIG DAVON, OB TEKTRONIX ODER DER HÄNDLER VON DER MÖGLICHKEIT SOLCHER SCHÄDEN IM VORAUS UNTERRICHTET IST.

Inhalt

Allgemeine Sicherheitshinweise

Beachten Sie zum Schutz vor Verletzungen und zur Verhinderung von Schäden an diesem Gerät oder an damit verbundenen Geräten die folgenden Sicherheitshinweise. Verwenden Sie dieses Gerät nur gemäß der Spezifikation, um jede mögliche Gefährdung auszuschließen.

Wartungsarbeiten sind nur von qualifiziertem Personal durchzuführen.

Verhütung von Bränden und Verletzungen

Verwenden Sie ein ordnungsgemäßes Netzkabel. Verwenden Sie nur das mit diesem Produkt ausgelieferte und für das Einsatzland zugelassene Netzkabel.

Erden Sie das Produkt. Das Gerät ist über den Netzkabelschutzleiter geerdet. Zur Verhinderung von Stromschlägen muss der Schutzleiter mit der Stromnetzerdung verbunden sein. Vergewissern Sie sich, dass eine geeignete Erdung besteht, bevor Sie Verbindungen zu den Eingangs- oder Ausgangsanschlüssen des Geräts herstellen.

Prüfen Sie alle Angaben zu den Anschlüssen. Beachten Sie zur Verhütung von Bränden oder Stromschlägen die Kenndatenangaben und Kennzeichnungen am Gerät. Lesen Sie die entsprechenden Angaben im Gerätehandbuch, bevor Sie das Gerät anschließen. Schließen Sie keine Spannung an Klemmen – einschließlich Masseanschlussklemmen – an, die den maximalen Nennwert der Klemme überschreitet.

Ausschalten. Das Gerät kann über das Netzkabel vom Stromnetz getrennt werden.

Betreiben Sie das Gerät nicht ohne Abdeckungen. Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb, wenn Abdeckungen oder Gehäuseteile entfernt sind.

Betreiben Sie das Gerät nicht bei Verdacht auf Funktionsfehler. Wenn Sie vermuten, dass das Gerät beschädigt ist, lassen Sie es von qualifiziertem Wartungspersonal überprüfen.

Betreiben Sie das Gerät nicht bei hoher Feuchtigkeit oder Nässe.

Betreiben Sie das Gerät nicht Arbeitsumgebungen mit Explosionsgefahr.

Sorgen Sie für saubere und trockene Geräteoberflächen.

Sorgen Sie für die richtige Kühlung. Weitere Informationen über die Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Kühlung für das Gerät erhalten Sie im Handbuch.

Symbole und Begriffe

Begriffe in diesem Handbuch. In diesem Handbuch werden die folgenden Begriffe verwendet:



WARNUNG! *Warnungen weisen auf Bedingungen oder Verfahrensweisen hin, die eine Verletzungs- oder Lebensgefahr darstellen.*



VORSICHT! *Vorsichtshinweise machen auf Bedingungen oder Verfahrensweisen aufmerksam, die zu Schäden am Gerät oder zu sonstigen Sachschäden führen können.*

Begriffe auf dem Produkt. Am Gerät sind eventuell die folgenden Begriffe zu sehen:

GEFAHR weist auf eine Verletzungsgefahr hin, die mit der entsprechenden Hinweisstelle unmittelbar in Verbindung steht.

WARNUNG weist auf eine Verletzungsgefahr hin, die nicht unmittelbar mit der entsprechenden Hinweisstelle in Verbindung steht.

VORSICHT weist auf mögliche Sach- oder Geräteschäden hin.

Umweltschutzhinweise

In diesem Abschnitt finden Sie Informationen zu den Auswirkungen des Produkts auf die Umwelt.

Vorgehen bei Produktauslauf

Beachten Sie beim Recycling eines Geräts oder einer Komponente die folgenden Richtlinien.

Geräterecycling. Zur Herstellung dieses Geräts werden natürliche Ressourcen verwendet. Das Ger-ät kann Substanzen enthalten, die bei unsachgemäßer Entsorgung nach Produktauslauf Umwelt- und Gesundheitsschäden hervorrufen können. Um eine solche Umweltbelastung zu vermeiden und den Verbrauch natürlicher Ressourcen zu verringern, empfehlen wir Ihnen, dieses Produkt über ein geeignetes Recyclingsystem zu entsorgen und so die Wiederverwendung bzw. das sachgemäße Recycling eines Großteils des Materials zu gewährleisten.



Das links abgebildete Symbol kennzeichnet Produkte, die den Bestimmungen der Europäischen Union gemäß Richtlinie 2002/96/EC über Elektro- und Elektronik-Altgeräte entsprechen. Informationen zu Recyclingmöglichkeiten finden Sie im Abschnitt zu Support und Service auf der Tektronix-Website (www.tektronix.de).

Sicherheitshinweis zu quecksilberhaltigen Komponenten. Dieses Produkt ist mit einer quecksilberhaltigen LCD-Beleuchtung ausgestattet. Aufgrund von Umweltschutzbestimmungen ist die Entsorgung daher möglicherweise reglementiert. Einzelheiten zu den Entsorgungs- bzw. Recyclingbestimmungen erhalten Sie bei den zuständigen Behörden vor Ort oder innerhalb der Vereinigten Staaten von Electronics Indus-tries Alliance (www.eiae.org).

Beschränkung von Gefahrenstoffen

Dieses Produkt wurde als Überwachungs- und Steuerungsgerät klassifiziert und unterliegt daher nicht dem Geltungsbereich der Richtlinie 2002/95/EC RoHS.

Vorwort

In diesem Handbuch werden die Installation und der Betrieb von Tektronix Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren sowie die grundlegende Bedienung und Funktionsweise beschrieben. Dieses Handbuch bezieht sich auf folgende Geräte:

AFG3011	AFG3021B	AFG3022B	AFG3101
AFG3102	AFG3251	AFG3252	

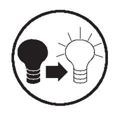
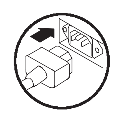
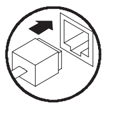
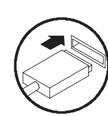
Dokumentation

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Liste der für Ihren Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator verfügbaren weiterführenden Dokumentationen. Die Dokumentationen sind sowohl auf der Dokumentations-CD als auch auf der Website von Tektronix (www.tektronix.com/manuals) verfügbar.

Element	Inhalt	Quelle
Schnellstart-Benutzerhandbuch	Informationen zum Auspacken, Installieren und Betrieb, Spezifikationen und Übersichten	
Integrierte Hilfe	Hilfe zur Benutzeroberfläche und zum Betrieb	
Programmierhandbuch	Informationen zu den Menüstrukturen, zur Benutzeroberfläche und zum Programmieren	
Wartungshandbuch (Optional)	Informationen zur Wartung durch den Benutzer und zum Leistungstest	
ArbExpress-Software-CD	Signalerzeugung Importieren von Signalen aus Oszilloskopen oder PCs	

In diesem Handbuch verwendete Konventionen

Die folgenden Symbole werden in diesem Handbuch verwendet.

Netztaste am Bedienfeld	Anschließen an Stromnetz	Netzwerk	USB
			

Die Tasten auf der rechten Seite der Anzeige werden in diesem Handbuch Rahmentasten genannt. In anderen Dokumenten werden sie möglicherweise auch Optionstasten oder Seitenmenü-Tasten genannt.

Kurzanleitung

Die Kurzanleitung zeigt neuen Benutzern, wie einfache Sinussignale erzeugt werden können. Gehen Sie wie folgt vor, um sich mit dem Gerät vertraut zu machen:

1. Schalten Sie den Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator ein.
2. Verbinden Sie den CH1-Ausgang des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators über ein BNC-Kabel mit dem Eingang des Oszilloskops.
3. Wählen Sie ein Signal aus.
4. Aktivieren Sie den Signalausgang.
5. Ein Signal wird auf dem Oszilloskopbildschirm angezeigt.
6. Wählen Sie unter Verwendung der Schnelltasten auf der Vorderseite des Geräts einen Signalparameter aus.
7. Wählen Sie „Frequenz“ als zu ändernden Parameter aus.
8. Ändern Sie den Frequenzwert unter Verwendung der Zifferntasten.
9. Ändern Sie die Signalparameter mithilfe des Mehrzweckknopfs und der Pfeiltasten.

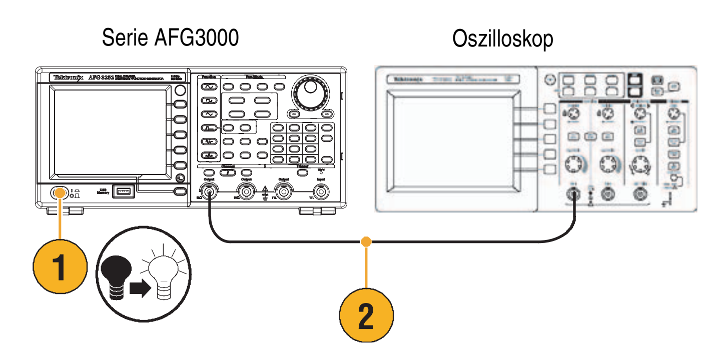
Weitere aufgabenorientierte Beschreibungen zu den Bedienungsgrundlagen finden Sie unter *Anwendungsbeispiele* auf Seite 75.

Außer einer Kurzanleitung für die Erzeugung von Sinussignalen bietet dieser Abschnitt auch eine Beschreibung für den Zugriff auf das Hilfesystem des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators.

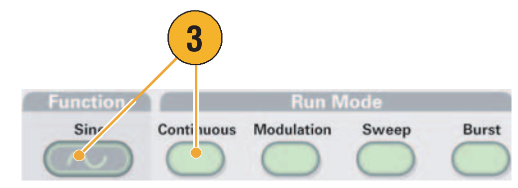
So generieren Sie ein Sinussignal

In der folgenden Kurzanleitung wird beschrieben, wie mit Hilfe von Tektronix Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren ein kontinuierliches Sinussignal generiert werden kann. Gehen Sie wie folgt vor, um sich mit dem Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator vertraut zu machen.

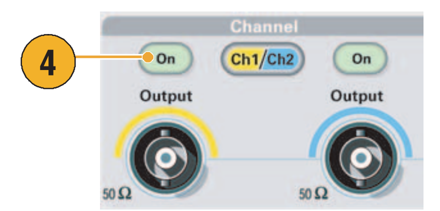
1. Schließen Sie das Netzkabel an, und drücken Sie den Netzschalter auf der Vorderseite des Geräts, um den Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator einzuschalten.
2. Verbinden Sie den CH1-Ausgang des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators über ein BNC-Kabel mit dem Eingang des Oszilloskops.



3. Drücken Sie die Taste **Sinus** auf der Vorderseite des Geräts, und drücken Sie dann die Taste **Kontinuierlich**, um ein Signal auszuwählen.



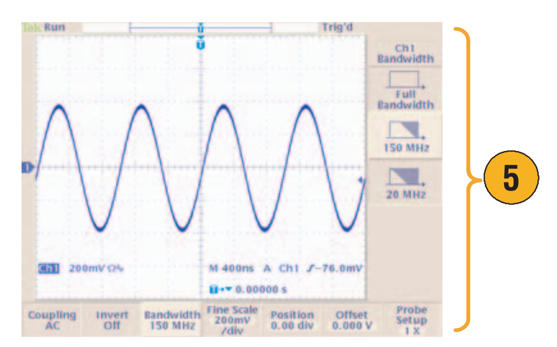
4. Drücken Sie die Taste für den CH1-Ausgang: **On**, um die Ausgabe zu aktivieren.



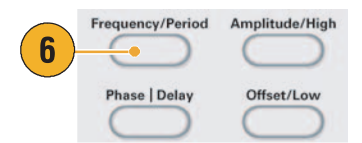
5. Verwenden Sie die automatische Skalierungsfunktion des Oszilloskops, um das Sinussignal auf dem Bildschirm anzuzeigen.

   Gibt das Gerät ein Standardsinussignal aus, kann das Oszilloskop manuell wie folgt eingestellt werden:

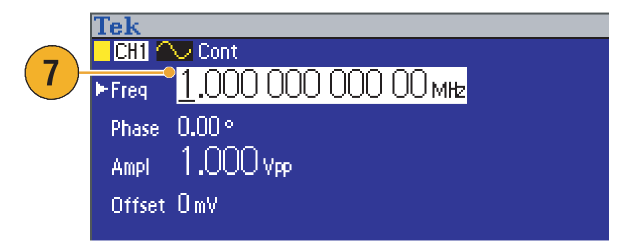
   - 0,5 µs/div
   - 200 mV/div



6. Um die Frequenz zu ändern, drücken Sie die Schnelltaste **Frequenz/Periode** auf der Vorderseite des Geräts.



7. Das Menü „Freq./Periode/Phase“ wird angezeigt, und **Freq** wird ausgewählt. Der Frequenzwert kann jetzt geändert werden.

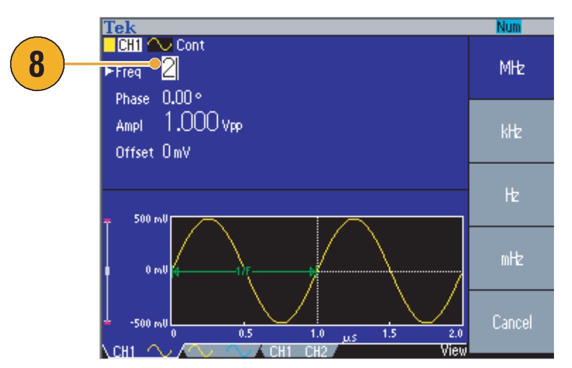


8. Verwenden Sie das Tastenfeld und die Rahmentasten für Einheiten, um den Frequenzwert zu ändern.

   Wenn Sie beispielsweise den Wert „2“ mit Hilfe des Tastenfelds eingeben, werden die Rahmenmenüs in Einheiten geändert.

   Nach Eingabe des Frequenzwerts drücken Sie die Rahmentaste für Einheiten oder die Taste **Enter**, um die Eingabe abzuschließen.

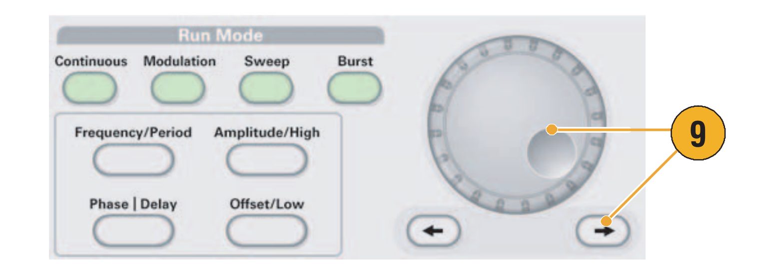
   Die Werte für „Amplitude“, „Phase“ und „Offset“ können ebenfalls auf diese Weise geändert werden.



9. Sie können auch den Frequenzwert unter Verwendung des Mehrzweckknopfs und der Pfeiltasten ändern.

   Um den Wert zu erhöhen, drehen Sie den Knopf im Uhrzeigersinn.

   Um eine bestimmte Zahl zu ändern, verwenden Sie die Pfeiltasten. Ändern Sie die Zahl durch Drehen des Knopfs.

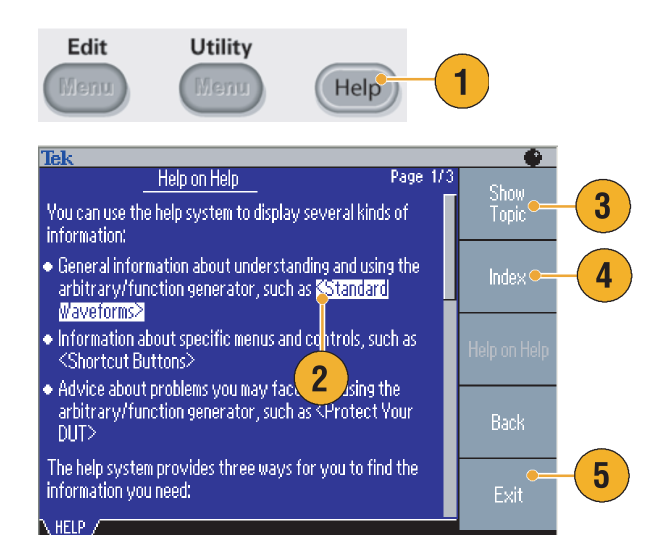


Tipps

- Wählen Sie unter Verwendung der Schnelltasten auf der Vorderseite des Geräts einen Signalparameter aus. Informationen zur Verwendung der Schnelltasten finden Sie auf Seite 26.
- Ein Signalparameter kann auch mit Hilfe des Rahmenmenüs angeben werden. Bei dieser Methode werden die Schnelltasten auf der Vorderseite des Geräts nicht verwendet.
- Wenn Sie einen Signalparameter unter Verwendung der Kombinationstasten oder des Rahmenmenüs angeben, wird im Diagrammbereich der aktive Parameter grün angezeigt. (Siehe Schritt 8 oben.)

Zugriff auf die Hilfe

1. Drücken Sie die Taste **Hilfe** auf der Vorderseite des Geräts, um die Hilfe anzuzeigen.
2. Die meisten Hilfethemen enthalten Begriffe, die mit <spitzen Klammern> markiert sind. Sie sind mit anderen Themen verknüpft. Drehen Sie den Mehrzweckknopf, um von einer so markierten Verknüpfung zum nächsten zu gelangen.
3. Drücken Sie die Rahmentaste **Thema anzeigen**, um das Hilfethema zu der markierten Verknüpfung anzuzeigen.
4. Drücken Sie die Rahmentaste **Index**, um eine Indexseite anzuzeigen.
5. Drücken Sie die Rahmentaste **Beenden** oder eine beliebige Taste auf dem Bedienfeld, um den Hilfetext vom Bildschirm zu löschen und wieder zur Grafik- oder Parameteranzeige zurückzukehren.



Tipps

- Durch das Drücken der Taste **Hilfe** werden Informationen zu dem zuletzt eingeblendeten Menü angezeigt. Umfasst das Hilfethema mehrere Seiten, gelangen Sie durch Drehen des Mehrzweckknopfs zur jeweils nächsten Seite des Hilfethemas.
- Drücken Sie die Taste **Hilfe** auf der Vorderseite des Geräts und dann die Rahmentaste **Index**, um eine Indexseite anzuzeigen. Drücken Sie die Rahmentaste **Seite vor** bzw. **Seite zurück** solange, bis Sie die Indexseite mit dem gesuchten Hilfethema gefunden haben. Drehen Sie den Mehrzweckknopf, um ein Hilfethema zu markieren. Drücken Sie die Taste **Thema anzeigen**, um das Hilfethema anzuzeigen.
- Sie können die Sprache des Rahmenmenüs und der Hilfeinformationen auswählen. Siehe Seite 11.

Erste Schritte

Allgemeine Funktionen

In der folgenden Tabelle und Liste werden die allgemeinen Funktionen der Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren der Serie AFG3000 beschrieben.

Modell	AFG3011	AFG3021B/ AFG3022B	AFG3101/AFG3102		AFG3251/AFG3252	
Kanal	1	1/2	1/2		1/2	
Sinus	10 MHz	25 MHz	100 MHz		240 MHz	
Impuls	5 MHz	12,5 MHz	50 MHz		120 MHz	
Speicher	2 bis 131.072	2 bis 131.072	2 bis 16.384	>16.384 bis 131.072	2 bis 16.384	>16.384 bis 131.072
Abtastrate	250 MS/s	250 MS/s	1 GS/s	250 MS/s	2 GS/s	250 MS/s
Amplitude	20 V_{p-p}	10 V_{p-p}	10 V_{p-p}		5 V_{p-p}	
Anzeige	Farbe	Monochrom/Farbe	Farbe		Farbe	
Schnittstelle	USB, LAN, GPIB	USB, LAN, GPIB	USB, LAN, GPIB		USB, LAN, GPIB	

- Drei Funktionen in einem Generator:
  - 10 MHz bis 240 MHz Funktionsgenerator
  - 5 MHz bis 120 MHz Pulsgenerator
  - 14-Bit-Frequenzgenerator für Arbiträrsignale
- Farb- oder Monochrom-LCD-Anzeige
- Masseisolierung
- Synchroner Betrieb
- USB-Speicherschnittstelle
- ArbExpress®-Software
- Kontextbezogenes Hilfesystem

Vor der Installation

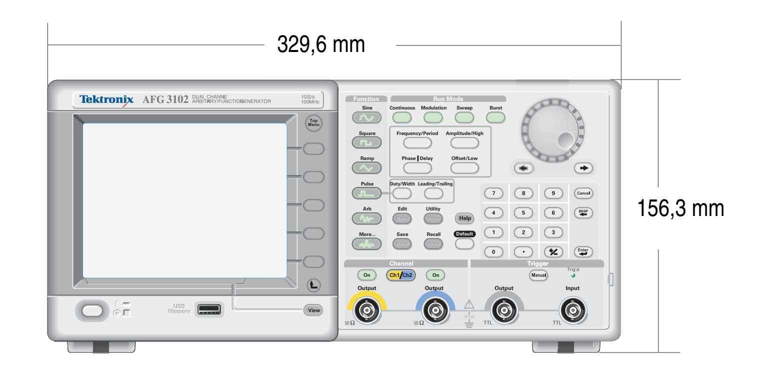
Überprüfen Sie den Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator-Karton auf äußerliche Schäden. Wenn der Karton beschädigt ist, informieren Sie den Frachtführer.

Entfernen Sie den Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator aus der Verpackung, und überprüfen Sie, ob er beim Transport beschädigt wurde. Stellen Sie fest, ob der Karton das Gerät sowie das Standardzubehör enthält. Eine Liste des *Standardzubehörs* finden Sie auf Seite 7.

Betriebsvoraussetzungen

Arbeitsumgebung

1. Stellen Sie das Gerät auf einem Rollwagen oder einen Labortisch, und beachten Sie die erforderlichen Abstände:
   - Seitlich: 50 mm
   - Hinten: 50 mm
2. Stellen Sie vor Inbetriebnahme sicher, dass die Umgebungstemperatur zwischen 0 °C und +50 °C liegt.





VORSICHT. *Halten Sie beide Seiten des Geräts frei, um die erforderliche Kühlung zu gewährleisten.*

Stromversorgung - Voraussetzungen

Stromspannung und -frequenz	100 V bis 240 V, 47 Hz bis 63 Hz oder 115 V, 360 Hz bis 440 Hz
Stromverbrauch	Unter 120 W

Standardzubehör

Packen Sie das Gerät aus, und überprüfen Sie, ob Sie alle als Standardzubehör angegebenen Teile erhalten haben. Die aktuellsten Informationen finden Sie auf der Website von Tektronix (www.tektronix.com).

Zubehör	Tektronix Teilenummer
Schnellstart-Benutzerhandbuch für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren der Serie AFG3000	
Englisch (Option L0)	071-1631-xx
Französisch (Option L1)[1]	071-1632-xx
Italienisch (Option L2)	071-1669-xx
Deutsch (Option L3) [1]	071-1633-xx
Spanisch (Option L4)	071-1670-xx
Japanisch (Option L5) [1]	071-1634-xx
Taiwan-Chinesisch (Option L7) [1]	071-1635-xx
Chinesisch (traditionell) (Option L8) [1]	071-1636-xx
Koreanisch (Option L9) [1]	071-1637-xx
Russisch (Option L10) [1]	071-1638-xx
Kein gedrucktes Handbuch (Option L99)	– – –
Dokumentations-CD der Serie AFG3000	063-3828-xx
ArbExpress-Software-CD (Anwendungssoftware für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren von Tektronix)	063-3763-xx
Programmierhandbuch für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren der Serie AFG3000 (PDF-Datei auf der Dokumentations-CD der Serie AFG3000)	071-1639-xx
Wartungshandbuch für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren der Serie AFG3000 (PDF-Datei auf der Dokumentations-CD)	071-1640-xx
Netzkabel	
Nordamerika (Option A0)	161-0066-00
Europa universal (Option A1)	161-0066-09
Großbritannien (Option A2)	161-0066-10
Australien (Option A3)	161-0066-13
Schweiz (Option A5)	161-0154-00
Japan (Option A6)	161-0298-00
China (Option A10)	161-0304-00
Kein Netzkabel oder Netzteil (Option A99)	– – –

1. Diese Handbücher enthalten ein Frontplatten-Overlay in der jeweiligen Sprache.

Empfohlenes Zubehör

Für Ihr Instrument wird das folgende optionale Zubehör empfohlen.

- 50-Ω-BNC-Kabel, doppelt abgeschirmt, 91 cm (Tektronix-Teilenummer 012-0482-00)
- 50-Ω-BNC-Kabel, doppelt abgeschirmt, 250 cm (Tektronix-Teilenummer 012-1256-00)
- GPIB-Schnittstellenkabel, doppelt abgeschirmt, 2 m (Tektronix-Teilenummer 012-0991-00)

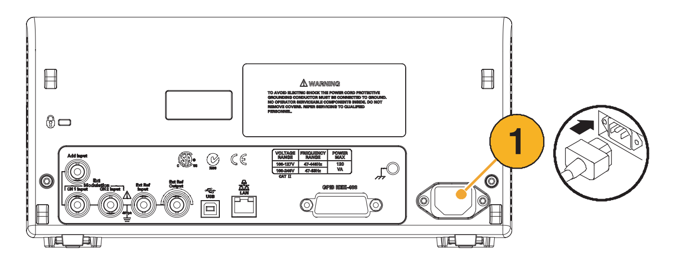
HINWEIS. *Um die einhaltung der emv-konformität entsprechend des spezifikation zu gewährleisten, schließen sie nur qualitativ hochwertige geschirmte kabel an dieses gerät an. hochwertig sind abgeschirmte kabel typischerweise dann, wenn sie umflochten und mit folie beschichtet sind und mit niederohmigem anschluss mit abgeschirmten anschlüssen verbunden werden.*

- 19-Zoll-Adapter-Kit RM3100 (Abmessungen des Kit siehe Seite 92)
- Sicherungsadapter (weitere Informationen siehe Seite 12)

Ein- und Ausschalten des Geräts

Einschalten

1. Stecken Sie das Netzkabel in den Stromanschluss auf der Rückseite.



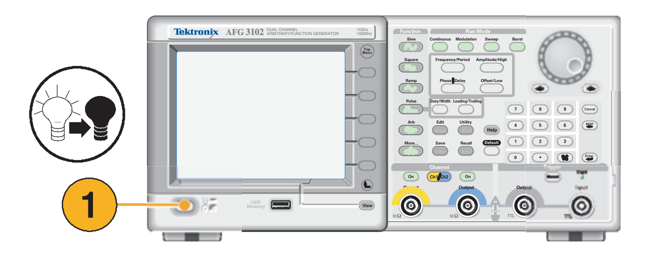
2. Schalten Sie das Gerät mit dem Netzschalter auf der Vorderseite des Geräts ein.

   Warten Sie, bis auf der Anzeige im Bedienfeld angezeigt wird, dass das Gerät alle Selbsttests beim Hochfahren bestanden hat.



Ausschalten

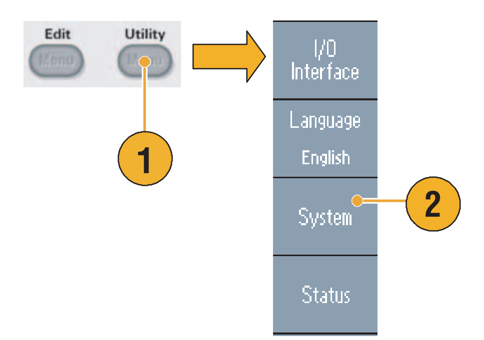
1. Schalten Sie das Gerät mit dem Netzschalter auf der Vorderseite aus.



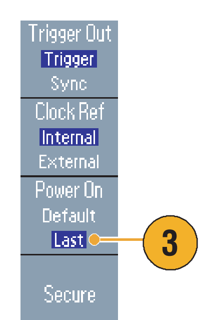
Ändern der Geräteeinstellungen beim Einschalten

Beim Einschalten des Geräts werden die Standardeinstellungen wiederhergestellt. Sie können die Geräteeinstellungen beim Einschalten auf die Werte der Einstellungen beim letzten Ausschalten ändern. Verwenden Sie das Menü **Dienstprogramm**, um die Einstellungen beim Einschalten zu ändern.

1. Drücken Sie auf dem Bedienfeld die Taste **Dienstprogramm**.
2. Drücken Sie die Rahmentaste **System**.



3. Drücken Sie auf die Rahmentaste **Einschalten**, um die Einstellungen beim Einschalten zu wählen.
   - **Standard**
     Wählen Sie Standard, wenn Sie als Geräteeinstellungen wieder die Standardwerte beim Einschalten verwenden möchten.
   - **Letzte**
     Wählen Sie Letzte, wenn Sie die gleichen Einstellungen wie beim letzten Ausschalten des Instruments wiederherstellen möchten.



Tipps

- Sie können jederzeit die Standardwerte des Geräts wiederherstellen, indem Sie auf dem Bedienfeld die Taste **Standard** drücken.
- Zum Wiederherstellen der werkseitigen Standardwerte drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld auf die Rahmentasten **Dienstprogramm** > **System** > **Secure**. Mit der Funktion Secure werden alle im internen Speicher vorhandenen Geräteeinstellungen und Signale gelöscht.

HINWEIS. *Wenn Sie die Werte beim Einschalten auf Letzte einstellen, dürfen Sie nicht vergessen, dass das Instrument beim nächsten Einschalten je nach vorhandenen Einstellungen manchmal keine Signale ausgibt. Wenn z. B. Burst als Betriebsmodus eingestellt ist, und Sie wählen eine externe Triggerquelle, gibt das Instrument keine Signale aus, solange es kein Triggersignal empfängt.*

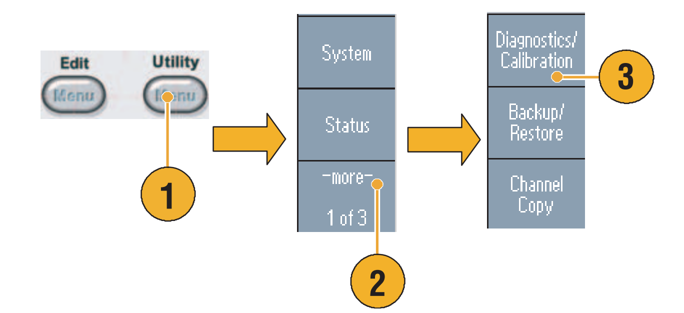
Selbsttest und Selbstkalibrierung

Der Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator führt beim Einschalten eine begrenzte Zahl von Hardwaretests durch. Sie können auch mit dem Menü **Dienstprogramm** eine manuelle Diagnose und/oder Selbstkalibrierung durchführmenu.

- Diagnose (Selbsttest) – Führen Sie diesen Selbsttest durch, um zu überprüfen, ob Ihr Instrument ordnungsgemäß funktioniert.
- Kalibrierung (Selbstkalibrierung) – Mit dem Selbstkalibrierungsprogramm können Sie mithilfe der internen Kalibrierungsroutinen primär die DC-Genauigkeit kontrollieren.

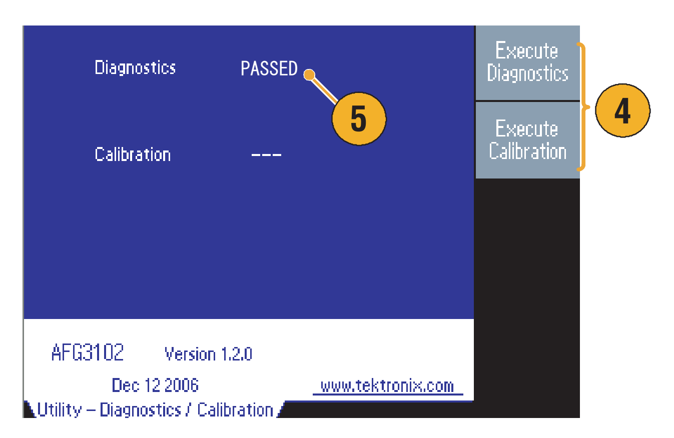
HINWEIS. *Wenn Sie überprüfen müssen, ob das Instrument die Garantie hinsichtlich der technischen Daten erfüllt, führen Sie die im Service-Handbuch genannten Verfahren zur Leistungsüberprüfung komplett durch.*

1. Drücken Sie im Bedienfeld die Taste **Dienstprogramm**.
2. Drücken Sie die Rahmentaste **Weiter**.
3. Drücken Sie die Rahmentaste **Diagnose/Kalibrierung**.



4. Um die Gerätediagnose auszuführen, drücken Sie die Rahmentaste **Diagnose ausführen.**

   Um die Selbstkalibrierung auszuführen, drücken Sie die Rahmentaste **Kalibrierung ausführen**.
5. Bei fehlerfreiem Abschluss der Diagnose wird die Meldung „PASSED“ angezeigt.





VORSICHT. *Schalten Sie das Gerät nicht aus, während die Selbstkalibrierung durchgeführt wird. Wenn Sie die Stromversorgung während der Selbstkalibrierung abschalten, gehen die Daten im internen Speicher möglicherweise verloren.*

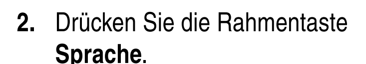
Tipps

- Stellen Sie vor der Selbstkalibrierung sicher, dass die Umgebungstemperatur zwischen +20 ° C und +30 ° C liegt. Warten Sie vor der Selbstkalibrierung 20 Minuten, damit das Gerät die erforderliche Betriebstemperatur erreicht.
- Trennen Sie alle Kabel vom Gerät, wenn Sie einen Selbsttest oder eine Selbstkalibrierung durchführen.
- Führen Sie die Selbstkalibrierung mindestens einmal pro Jahr durch, um die DC-Genauigkeit aufrecht zu erhalten. Es wird empfohlen, die Selbstkalibrierung zusammen mit einer regelmäßigen Inspektion durchzuführen.

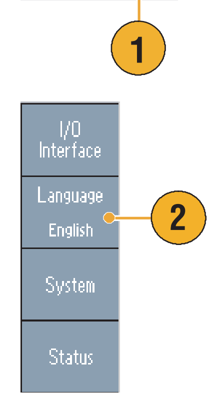
Auswählen einer Sprache

Sie können die Sprache auswählen, die für die Bildschirmanzeige verwendet wird.

1. Drücken Sie im Bedienfeld die Taste **Dienstprogramm**.



2. Drücken Sie die Rahmentaste **Sprache**.



3. Wählen Sie die gewünschte Sprache aus.

   Sie können Englisch, Französisch, Deutsch, Japanisch, Koreanisch, Chinesisch (vereinfacht), Chinesisch (traditionell) oder Russisch auswählen.



Tipps

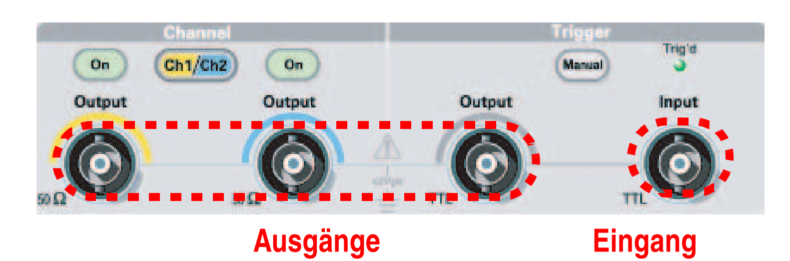
- Wenn Sie das Gerät zum ersten Mal einschalten, ist als Standard Englisch ausgewählt. Wenn Sie eine Sprache ausgewählt haben, werden alle Rahmenmenüs, Popup-Meldungen sowie die integrierte Hilfe in der angegebenen Sprache angezeigt. Der Hauptanzeigebereich (siehe Seite 24) ist nicht übersetzt.
- Verwenden Sie das der jeweiligen Sprache entsprechende Frontplatten-Overlay.

Schutz des Geräts vor Missbrauch

Überprüfen der Eingangs- und Ausgangsanschlüsse

1. Das Gerät verfügt über Eingangs- und Ausgangsanschlüsse auf der Vorderseite.

   Stellen Sie beim Anschließen eines Kabels sicher, dass Sie Eingangs- und Ausgangsanschluss nicht verwechseln.



Verwechseln Sie nicht Ausgangs- und Eingangsanschluss.

Die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren sind erdfreie Ein-/Ausgänge.



WARNUNG! *Um Stromschläge zu vermeiden, legen Sie keine Spannungen von mehr als 42 Vpk an einen BNC-Masseanschluss oder die Gehäuseerdung an.*



VORSICHT. *Schließen Sie Ausgangspole nicht kurz, und legen Sie keine externe Spannung an den Ausgangsanschluss. Das Gerät könnte beschädigt werden.*



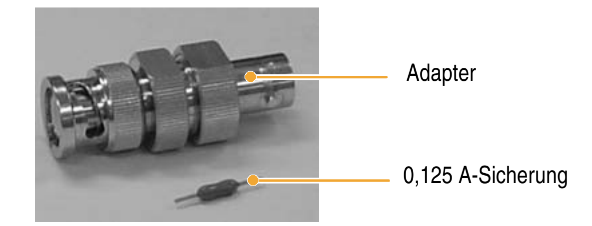
VORSICHT. *Legen Sie keine hohe Eingangsspannung von mehr als +5 V an den Triggereingangsanschluss. Das Gerät könnte beschädigt werden.*

Verwendung eines Sicherungsadapters

Bei Anlegen einer hohen Gleich- oder Wechselspannung an die Ausgangs- oder Eingangsanschlüsse wird das Gerät beschädigt. Zum Schutz der Ausgangsstromkreise gibt es einen Sicherungsadapter als optionales Zubehör. Wenn das Gerät von Studenten oder anderen unerfahrenen Benutzern verwendet wird, schließen Sie immer den Sicherungsadapter an die Ausgangsanschlüsse an, um Schäden zu vermeiden.

Die Tektronix-Teilenummern für den Sicherungsadapter lauten wie folgt:

- 013-0345-00: Adapter
- 159-0454-00:
  0,125 A-Sicherungsset (je 3)



Potenzialfreie Erdung

Da die Masse (Masse des Eingangs- und Ausgangskanals) des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators von der Gehäuseerdung (die Geräteerdung und Erdung des Wechselstrom-Anschlusses) elektrisch getrennt ist, kann eine potenzialfreie Verbindung zwischen
dem Gerät und anderen Geräten hergestellt werden.

Alle Signalausgangsanschlüsse sind an die Betriebserde angeschlossen, und der Steckverbinder für die Fernsteuerungsschnittstelle ist an die Gehäuseerdung angeschlossen.

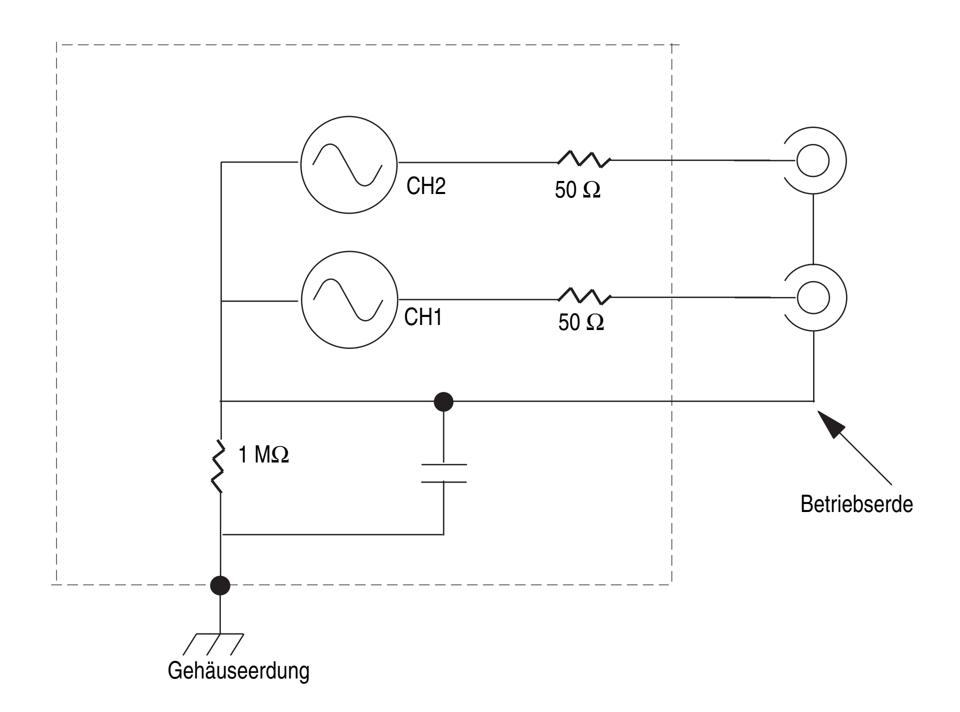


VORSICHT. *Beim Herstellen potenzialfreier Verbindungen sollten Sie folgende Sicherheitshinweise beachten:*

Die maximale Nennspannung zwischen der Gehäuseerdung und Betriebserde beträgt 42 V_{p-p} (Gleichstrom und Wechselstrom- Scheitelwert). Überschreitet die Spannung zwischen Gehäuseerdung und Betriebserde 42 V_{p-p}, wird der innere Schutzschaltung aktiviert, um die Schaltungen zu schützen. Eine höhere Spannung kann jedoch zur Beschädigung der internen Stromkreise des Geräts führen.

Ist zwischen der Gehäuseerdung und der Betriebserde eine Potenzialspannung vorhanden, verursacht ein Kurzschluss zwischen Ausgang und Erde, dass die interne Gerätesicherung durchbrennt und der Ausgang deaktiviert wird. Wenn die Sicherung durchgebrannt ist, wenden Sie sich an Ihren lokalen Tektronix Service-Support.

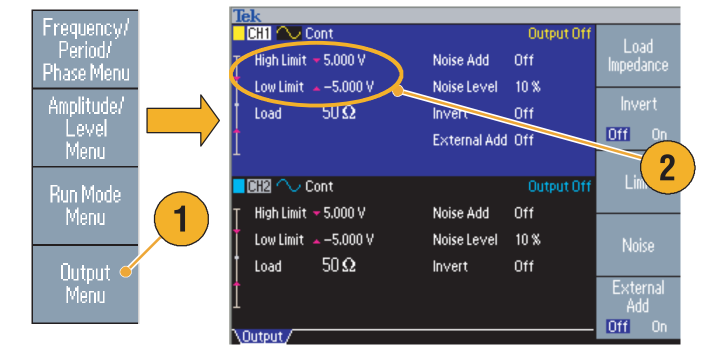
Ist zwischen der Betriebserde und der Gehäuseerdung eine Potenzialspannung vorhanden, kann ein Kurzschluss einen übermäßig hohen Stromfluss bewirken, und die externen oder internen Stromkreise können beschädigt werden.



Schützen des Prüflings

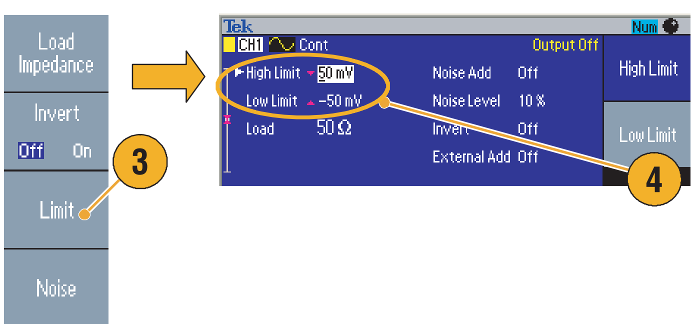
Gehen Sie beim Anschließen des Gerätekanalausgangs an den Prüfling vorsichtig vor. Die folgenden Vorsichtsmaßnahmen helfen dabei, Schäden am Prüfling zu vermeiden. Gehen Sie wie folgt vor, um die Grenzwerte für niedrige und hohe Pegel festzulegen.

1. Drücken Sie auf dem Bedienfeld die Taste „Top Menu“ .**Menü Ausgabe** wird unten im Rahmenmenü angezeigt. Wählen Sie **Menü Ausgabe** aus.
2. In diesem Beispiel ist die obere Grenze auf 5,000 V und die untere Grenze auf –5,000 V festgelegt.



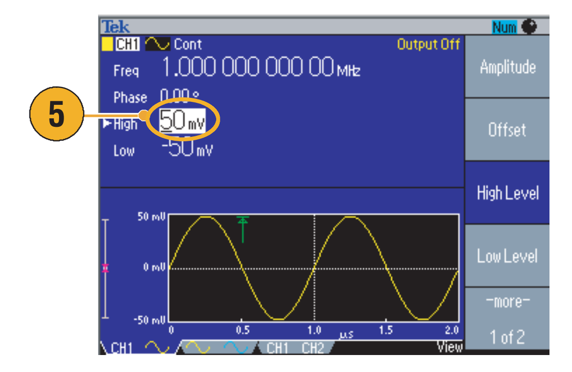
3. Drücken Sie die Rahmentaste **Grenze**.
4. Wählen Sie **Obere Grenze** aus. Verwenden Sie die Zifferntasten oder den Mehrzweckknopf, um einen Wert einzugeben.

   Geben Sie 50 mV für „Obere Grenze“ und –50 mV für „Untere Grenze“ ein.



5. Drücken Sie die Taste **Sinus** auf der Vorderseite des Geräts, um den Signalparameter anzuzeigen. Bestätigen Sie die Änderung der Hoch- und Niederspannungspegel.

   Für den oberen Pegel können keine Werte eingegeben werden, die größer als 50 mV sind.



Tipp

- Wenn Sie die Grenzwerte mit Hilfe von „Menü Ausgabe“ festlegen, wird links im Diagrammbereich eine Pegelanzeige eingeblendet. Weitere Informationen zu Pegelanzeigen finden Sie unter *Bildschirmschnittstelle* auf Seite 24.

Aktualisierung der Geräte-Firmware

Sie können auf dem Bedienfeld den Anschluss für USB-Speicher verwenden, um die Firmware des arbiträren Funktionsgenerators zu aktualisieren.

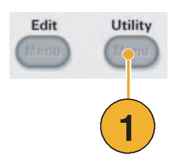


VORSICHT. *Die Aktualisierung der Gerätefirmware ist ein heikler Vorgang, der zu Beschädigungen des Geräts führen kann, wenn nicht alle Anweisungen genau befolgt werden. Um Beschädigungen des Geräts zu vermeiden, dürfen Sie während des Aktualisierungsvorgangs niemals den USB-Speicher entfernen oder das Gerät ausschalten.*

HINWEIS. *Die Bildschirmdarstellungen in der folgenden Verfahrensbeschreibung haben beispielhaften Charakter. Die tatsächliche Bildschirmanzeige kann je nach Konfiguration des Instruments abweichen.*

1. Drücken Sie auf dem Bedienfeld die Taste **Dienstprogramm**, um das Menü **Dienstprogramm** anzuzeigen.

   Die Versionsinformationen werden auf dem Bildschirm angezeigt. Bestätigen Sie die Firmware-Version des Geräts.

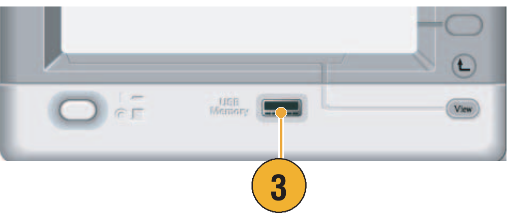


2. Unter www.tektronix.com kann überprüft werden, ob Tektronix bereits eine neuere Firmware-Version anbietet. Laden Sie die aktuellste Firmware als komprimierte ZIP-Datei auf den PC herunter.

   Entpacken Sie die heruntergeladene Datei, und kopieren Sie sie in den USB-Speicher.



3. Stecken Sie den USB-Speicher in den USB-Anschluss des Bedienfelds.

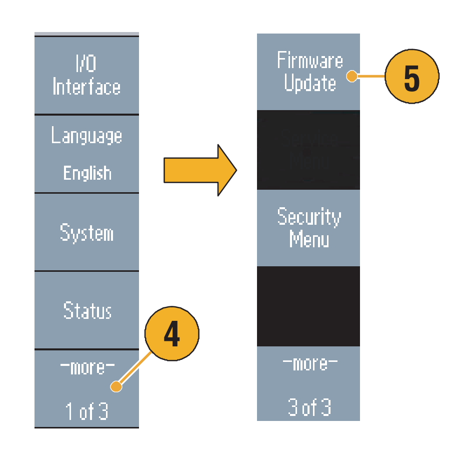


4. Drücken Sie im Menü **Dienstprogramm** zweimal auf die Rahmentaste **-weiter-**.

5. Die dritte Seite im Menü **Dienstprogramm** wird geöffnet. Wählen Sie die Option **Firmware-Update**.

Hinweis: *Wenn der USB-Speicher nicht angeschlossen ist, wird die Rahmentaste für das Firmware-Update deaktiviert.*

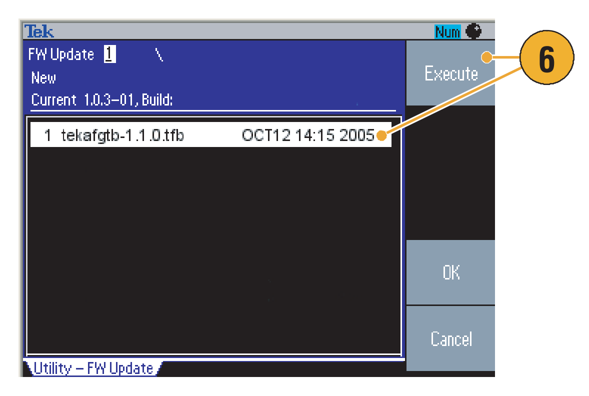
Hinweis: *Wenn der Zugriffsschutz aktiviert ist, wird die Rahmentaste für das Firmware-Update deaktiviert. Weitere Informationen zum Zugriffsschutz erhalten Sie auf Seite 67.*



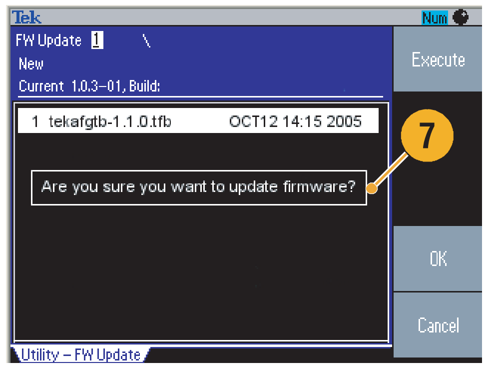
6. Wählen Sie durch Drehen des Mehrzweckknopfs die heruntergeladene Firmware-Datei aus, und drücken Sie anschließend die Rahmentaste **Ausführen**.

   Der Name der Firmwaredatei lautet:

   - tekafgtb-1.x.x.tfb



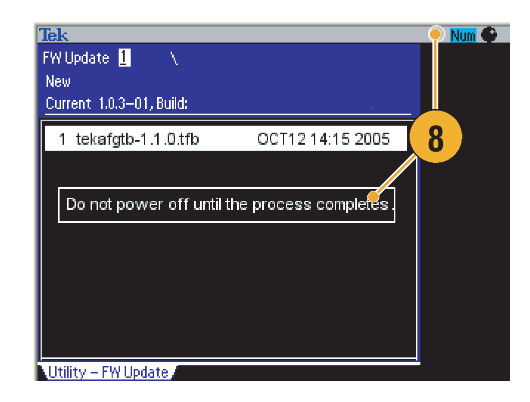
7. Das Instrument fragt nun ab: ***„Möchten Sie die Firmware wirklich aktualisieren?“***. Drücken Sie auf **OK**.



8. Auf dem Instrument wird angezeigt: ***„Erst nach Abschluss des Vorgangs abschalten“***. Das Uhrsymbol in der oberen rechten Ecke des Bildschirms zeigt an, dass die Aktualisierung erfolgt.

__VORSICHT.__ Eine Aktualisierung der Firmware dauert gewöhnlich etwa 2 Minuten. Entfernen Sie den USB-Speicher während der Aktualisierung nicht.

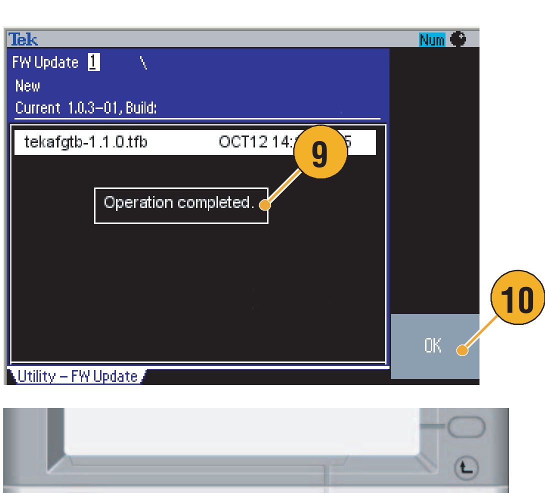
__VORSICHT.__ Wenn Sie während des Aktualisierungsvorgangs versehentlich den USB-Speicher entfernt haben, dürfen Sie keinesfalls die Stromversorgung des Geräts abschalten. Wiederholen Sie dann den Installationsprozess ab dem 3. Schritt.



9. Warten Sie, bis im Instrument die Anzeige ***„Vorgang abgeschlossen“*** erscheint.

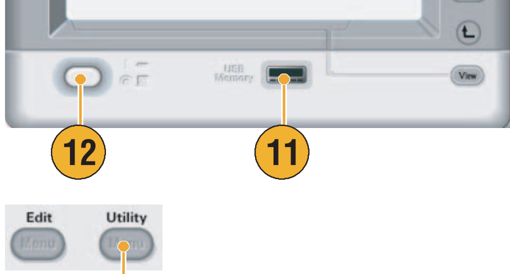
10. Drücken Sie auf **OK**.

__VORSICHT.__ Wenn „Vorgang abgeschlossen“ nicht angezeigt wird, dürfen Sie das Instrument keinesfalls abschalten. Wiederholen Sie den Installationsprozess ab dem 2. Schritt, und verwenden Sie dabei eine andere Art von USB-Speicher.



11. Entfernen Sie den USB Speicher vom USB Anschluss auf der Vorderseite.

12. Schalten Sie das Gerät aus und dann wieder ein.



13. Drücken Sie die Taste **Dienstprogramm**, um das Menü Dienstprogramm anzuzeigen.

    Prüfen Sie, ob die Firmware aktualisiert wurde.

Edit Utility

13

Tipp



■ Den Zugriff auf die Firmwareaktualisierung können Sie mithilfe des Menüs Sicherheit absichern. Siehe Seite 67.

Verbindung zu einem Netzwerk herstellen

Die Kommunikationsschnittstelle für den Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator der Serie AFG3000 ermöglicht die Kommunikation mit dem Gerät oder eine Fernsteuerung des Geräts. Sie können eine USB-, Ethernet- oder GPIB-Schnittstelle verwenden.

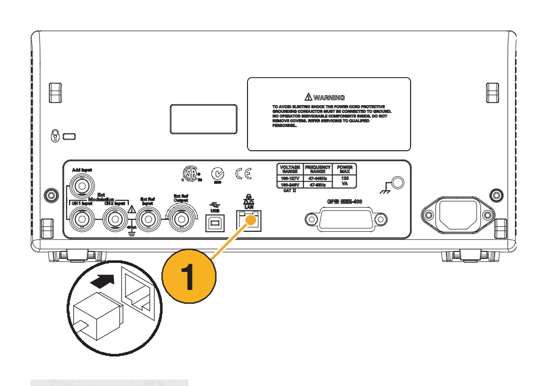
USB-Schnittstelle

Zum Einrichten der USB-Schnittstelle müssen weder das Bedienfeld des Geräts noch die Rahmenmenüs verwendet werden. Verwenden Sie ein USB-Kabel, um das Gerät an einen PC anzuschließen.

Ethernet-Setup

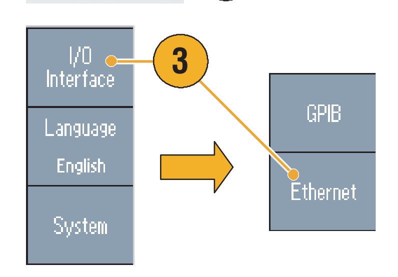
Um das Gerät an ein Netzwerk anzuschließen, benötigen Sie zunächst Informationen vom Netzwerkadministrator. Die Vorgehensweise bei der Eingabe der Ethernet-Netzwerkparameter richtet sich nach der Netzwerkkonfiguration. Unterstützt das Netzwerk DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schließen Sie ein LAN-Kabel an den LAN-Anschluss auf der Rückseite des Geräts an.



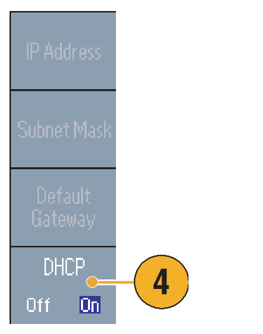
2. Drücken Sie im Bedienfeld die Taste **Dienstprogramm**.

3. Drücken Sie die Rahmentasten **E/A-Schnittstelle** > **Ethernet**.



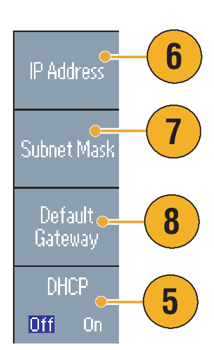
4. Das Menu für die Ethernet-Netzwerkeinstellungen wird angezeigt.

   Durch Aktivieren von DHCP kann das Gerät über DHCP seine Netzwerkadresse automatisch festlegen.



Wenn durch Aktivieren von DHCP keine Verbindung hergestellt werden kann, müssen Sie manuell eine IP-Adresse und, falls erforderlich, eine Subnet-Maske einrichten. Gehen Sie folgendermaßen vor:

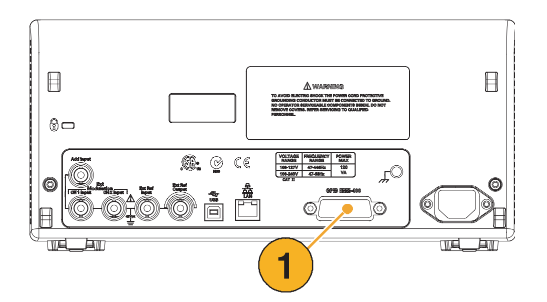
5. Zeigen Sie das Menü für die Ethernet-Netzwerkeinstellungen an, und wählen Sie für DHCP **Aus** aus.
6. Drücken Sie die Rahmentaste **IP-Adresse**, und geben Sie eine IP-Adresse ein. Für die zu verwendende IP-Adresse wenden Sie sich an Ihren Netzwerkadministrator.
7. Drücken Sie die Rahmentaste **Subnet-Maske**, um eine Subnet-Maske einzugeben. Fragen Sie den Netzwerkadministrator, ob eine Subnet-Maske erforderlich ist.
8. Drücken Sie die Rahmentaste **Standard-Gateway**, um eine Gatewayadresse einzugeben. Fragen Sie den Netzwerkadministrator nach der Gatewayadresse.



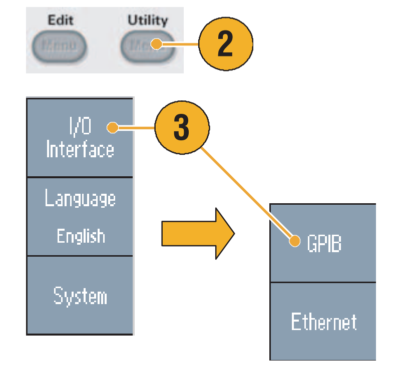
GPIB-Einstellung

Zum Einstellen der GPIB-Schnittstelle des Geräts gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schließen Sie ein GPIB-Kabel an den GBIP-Anschluss auf der Rückseite des Geräts an.



2. Drücken Sie im Bedienfeld die Taste **Dienstprogramm**.
3. Drücken Sie die Rahmentasten **E/A-Schnittstelle** > **GPIB**.

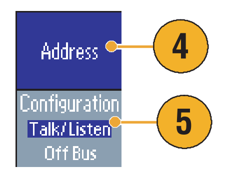


4. Drücken Sie die Rahmenstaste **Adresse**, um dem Gerät eine eindeutige Adresse zuzuweisen.

   Die GBIP-Adresse definiert eine eindeutige Adresse für das Gerät. Jedes an den GPIB-Bus angeschlossene Gerät muss über eine eindeutige GPIB-Adresse verfügen. Die GPIB-Adresse muss zwischen 0 und 30 liegen.

5. Drücken Sie die die Rahmentaste **Konfiguration**, um die Bus-kommnunikation für das Gerät ein- und auszuschalten.

   - **Talk/Listen** – Wählen Sie diesen Modus aus, um das Gerät von einem externen Hostcomputer aus zu steuern.
   - **Bus aus** – Wählen Sie diesen Modus aus, um die Verbindung zwischen dem Gerät und dem GPIB-Bus zu trennen.



Tipps

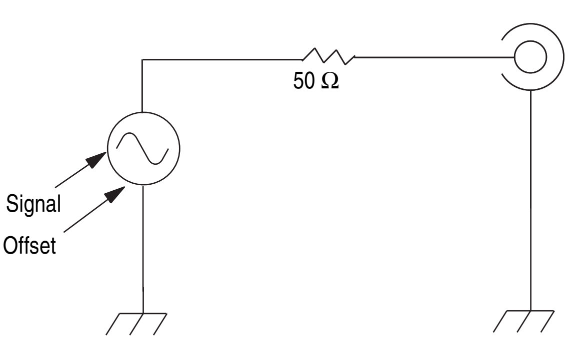
- Weitere Informationen zu Fernsteuerungsbefehlen finden Sie im *Programmierhandbuch für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren der Serie AFG3000*.

Gleichwertige Ausgangsschaltkreise

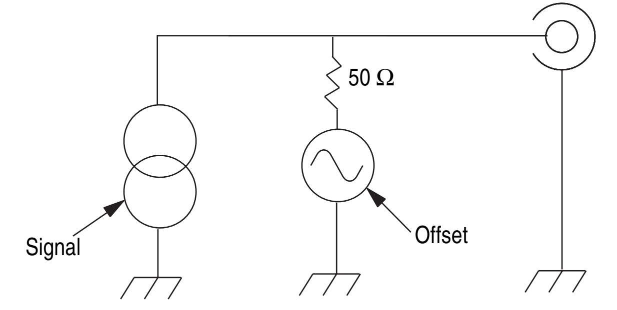
In den folgenden Abbildung werden die gleichwertigen Ausgangsschaltkreise für die Instrumente der Serie AFG3000 dargestellt:

1. AFG3011
   - Ausgangssignale überschreiten einen Wert von ±20 V nicht, wenn eine Lastimpedanz von >50 Ω verwendet wird.

2. AFG3021B und AFG3022B
   - Amplitude und Offset der Ausgangssignale werden von der Lastimpedanz nicht beeinflusst.

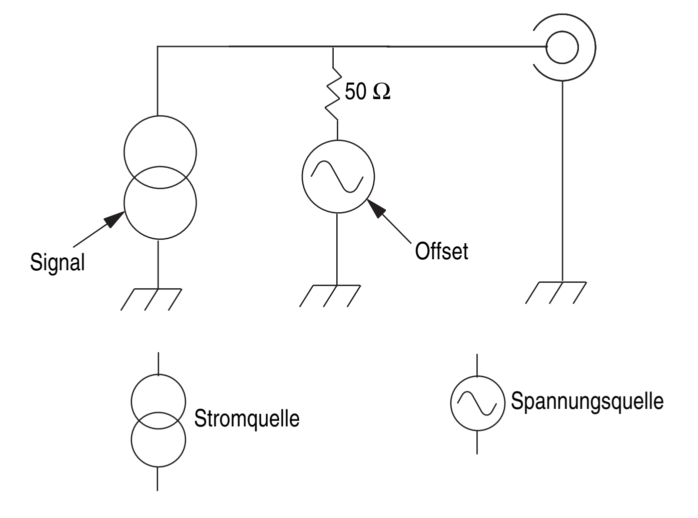


3. AFG3101/AFG3102
   - Ausgangssignale überschreiten einen Werte von ±10 V nicht, wenn eine Lastimpedanz von >50 Ω verwendet wird.
   - Spannungen über dem Maximalpegel werden abgeschnitten.
   - Amplitude und Offset werden von Veränderungen der Lastimpedanz beeinflusst. Der Maximal- und Minimalpegel überschreitet ±10 V nicht.



4. AFG3251/AFG3252

- Ausgangssignale überschreiten einen Werte von ±10 V nicht, wenn eine Lastimpedanz von >50 Ω verwendet wird.



In der folgenden Tabelle ist der Bereich der Ausgangspegel (Maximal und Minimal) für Sinussignale bei wechselnder Lastimpedanz (L) dargestellt. Die Lastimpedanz beeinflusst den Bereich der Ausgangspegel. Weitere Informationen über das Einrichten der Lastimpedanz finden Sie auf Seite 54.

	L = 50 Ω	**L = Hoch Z**
AFG3011		
Maximalpegel	10 V	20 V
Minimalpegel	–10 V	–20 V
(Maximalamplitude)	(20 V_{p-p})	(40 V_{p-p})
AFG3021B/AFG3022B		
Maximalpegel	5 V	10 V
Minimalpegel	–5 V	–10 V
(Maximalamplitude)	(10 V_{p-p})	(20 V_{p-p})
AFG3101/AFG3102		
Maximalpegel	10 V	10 V
Minimalpegel	–10 V	–10 V
(Maximalamplitude)	(10 V_{p-p})	(20 V_{p-p})
AFG3251/AFG3252		
Maximalpegel	5 V	10 V
Minimalpegel	–5 V	–10 V
(Maximalamplitude)	(5 V_{p-p})	(10 V_{p-p})

Überhitzungsschutz (nur Modell AFG3011)

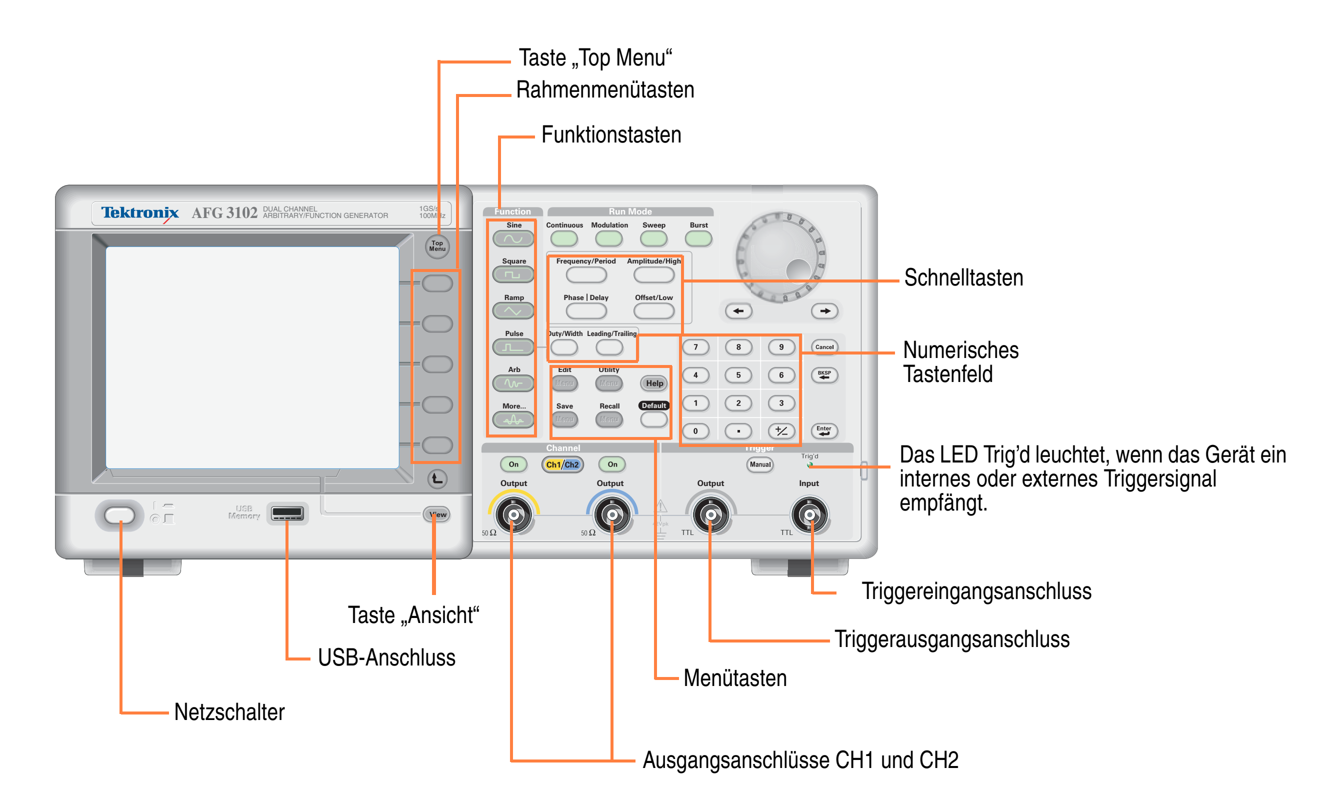
Die Innentemperatur des Geräts wird im AFG3011 überwacht. Wenn die Innentemperatur einen Schwellenwert erreicht, wird eine Warnmeldung angezeigt, und die Signalausgabe wird automatisch ausgeschaltet. Wenn die Warnmeldung angezeigt wird, sollten Sie folgende Bedingungen überprüfen (Betriebsvoraussetzungen finden Sie auf Seite 6):

- Es herrscht die erforderliche Umgebungstemperatur.
- Es wird ausreichend Frischluft zur Kühlung zugeführt.
- Der Lüfter des Geräts funktioniert ordnungsgemäß.

Umgang mit dem Gerät

Übersicht über das vordere Bedienfeld

Das vordere Bedienfeld ist in benutzerfreundliche Funktionsbereiche unterteilt. In diesem Abschnitt finden Sie eine kurze Übersicht über die Bedienelemente auf dem vorderen Bedienfeld und die Bildschirmschnittstelle. Die folgende Abbildung zeigt das vordere Bedienfeld des Zweikanalmodells.



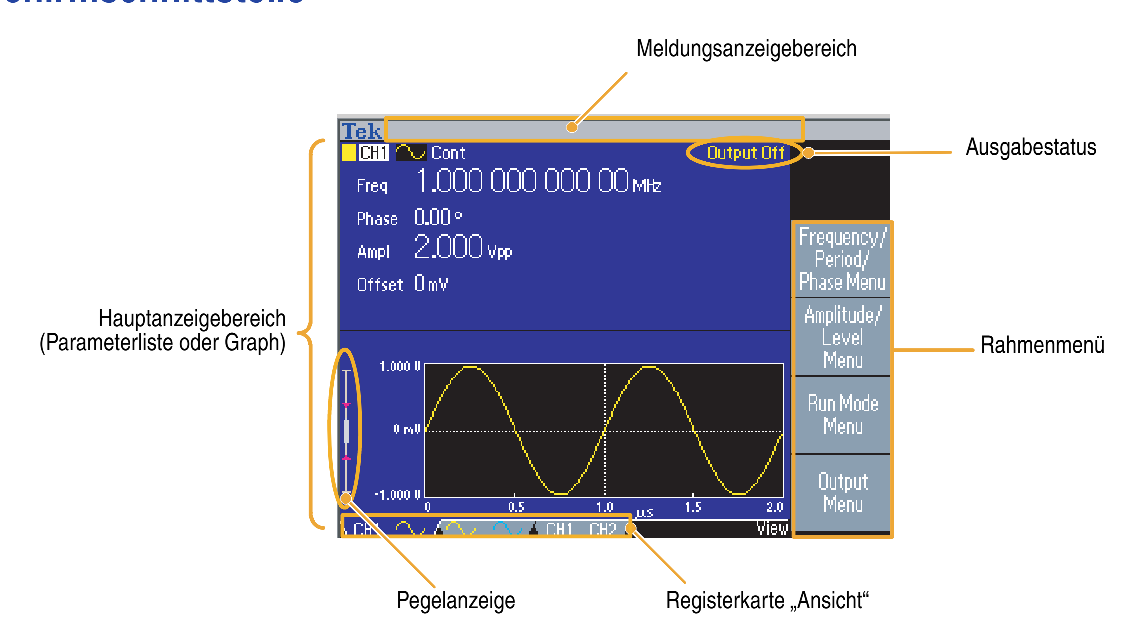
Sperren und Entsperren der Steuerelemente auf dem Bedienfeld

Wenn Sie die Steuerelemente auf dem Bedienfeld sperren müssen, verwenden Sie den folgenden Fernsteuerungsbefehl:

- SYSTem:KLOCk[:STATe]

Zum Entsperren des Bedienfelds ohne Fernsteuerungsbefehl drücken Sie zweimal auf die Bedienfeldtaste **Abbrechen**.

Bildschirmschnittstelle



Rahmenmenü. Beim Drücken einer Taste auf dem vorderen Bedienfeld wird das entsprechende Menü auf der rechten Bildschirmseite angezeigt. Das Menü enthält die verfügbaren Optionen, die Sie durch Drücken der unbeschrifteten Rahmentasten unmittelbar rechts neben dem Bildschirm aufrufen können. (Die Rahmentasten werden in manchen Teilen der Dokumentation auch als Optionstasten, Bildschirmtasten, seitliche Menütasten oder einfach nur als Tasten bezeichnet.)

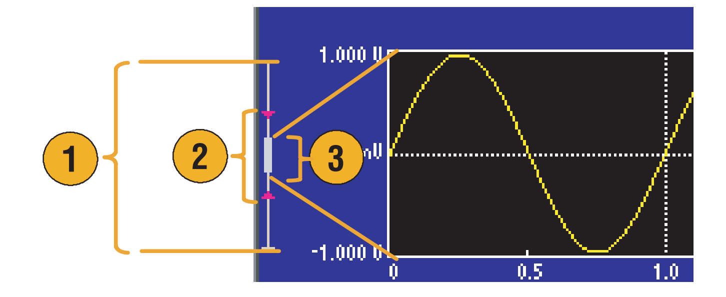
Hauptanzeigebereich und Registerkarte „Ansicht". Durch Drücken der Taste **Ansicht** unterhalb der Rahmentasten können Sie zwischen den verschiedenen Anzeigeformaten des Hauptanzeigebereichs umschalten. Die Registerkarten **Ansicht** entsprechen dem aktuellen Anzeigeformat. Der Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator kann drei verschiedene Bildschirmformate anzeigen (siehe Seite 25).

Ausgangsstatus. Wenn der Ausgang deaktiviert ist, wird in diesem Bereich die Meldung **Ausgabe aus** angezeigt. Wenn Sie die Taste für die Kanalausgabe auf dem vorderen Bedienfeld drücken (siehe Seite 33), um den Ausgang zu aktivieren, wird diese Meldung nicht mehr angezeigt.

Meldungsanzeigebereich. In diesem Bereich werden Meldungen zum Hardwarestatus angezeigt, z. B. Takt oder Trigger.

Pegelanzeige. Der Pegel der Amplitude wird angezeigt. Auf Seite 14 können Sie nachlesen, wie der obere und untere Grenzwert festgelegt werden. Die folgende Abbildung beschreibt die Pegelanzeige.

1. Zeigt den maximalen Amplitudenpegel des Geräts an.
2. Zeigt den Bereich zwischen dem vom Benutzer festgelegten oberen und unteren Grenzwert an.
3. Zeigt den derzeit ausgewählten Amplitudenpegel an.



Taste „Ansicht“

Das Gerät verfügt über die folgenden drei Bildschirmanzeigeformate:

- Anzeige von Signalparametern und Graph
- Graphenvergleich
- Signalparametervergleich

1. Drücken Sie die Taste **Ansicht** auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts, um das Bildschirmanzeigeformat zu ändern.

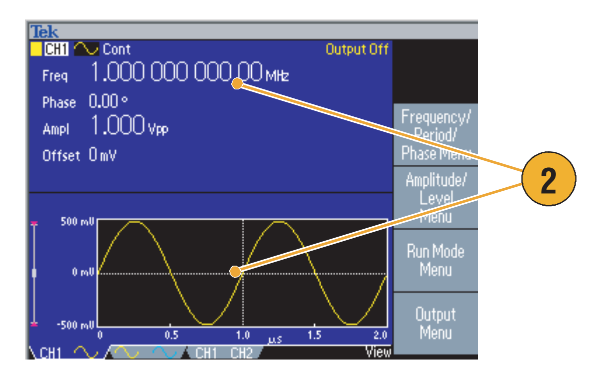


2. Im ersten Format werden die Einkanalsignalparameter und der Graph angezeigt.

   (Nur Zweikanalmodell):
   Sie können durch Drücken der Kanal-auswahltaste (siehe Seite 33) einfach zwischen den CH1- und CH2-Informationen umschalten.

   Wenn Sie die Taste **Ansicht** einmal drücken, wird das Anzeigeformat in ein Graphenvergleichsformat geändert.

   Bei erneutem Drücken der Taste **Ansicht** wird das dritte Format angezeigt. Diese Ansicht bietet einen Kanalparametervergleich.



Tipps

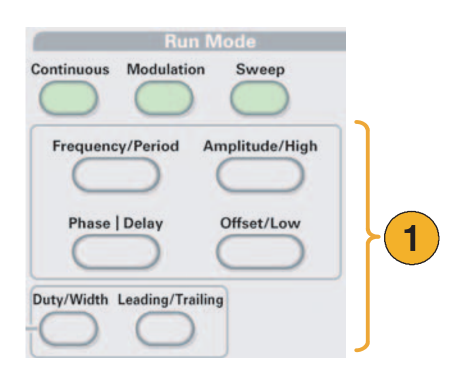
- Wenn sich das Gerät gerade im Menü Speichern, Abrufen, Dienstprogramm, Hilfe oder Ausgabe befindet, bewirkt das Drücken der Taste **Ansicht** keine Änderung.
- Im Menü Bearbeiten kann mit Hilfe der Taste Ansicht zwischen Textbearbeitung und grafischen Anzeigen umgeschaltet werden. Dies ist die einzige Funktion der Einkanalmodell-Taste **Ansicht**.

Schnelltasten

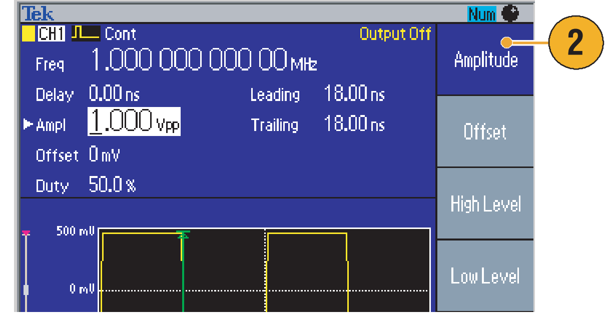
Die Schnelltasten sind für erfahrene Benutzer geeignet. Mit Hilfe der Schnelltasten auf dem vorderen Bedienfeld können Setup-Parameter ausgewählt und numerische Werte eingegeben werden. Durch die Verwendung der Schnelltasten kann ein Signalparameter ausgewählt werden, ohne dabei die Rahmenmenüauswahl zu verwenden.

1. Die Schnelltasten befinden sich auf dem vorderen Bedienfeld unterhalb der Betriebsmodustasten.

   In diesem Beispiel wird ein Impulssignal verwendet.



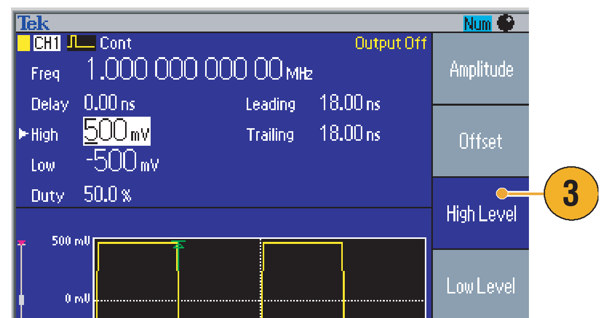
2. Durch einmaliges Drücken der Schnelltaste **Amplitude/Hoch** wird **Amplitude** aktiviert.





3. Durch erneutes Drücken der Schnelltaste **Amplitude/Hoch** wird **Hoher Pegel** aktiviert.

   Sie können auf die gleiche Weise auch die Parameter für **Frequenz/Periode**, **Offset/Niedrig**, **Tastverh./Breite** oder **Vordere/Hintere** festlegen.



Tipps

- Durch einmaliges Drücken der Schnelltaste **Phase | Verzögerung** wird **Verzögerung** aktiviert. Ein erneutes Drücken der Schnelltaste **Phase | Verzögerung** ist unwirksam, da kein Phasenparameter im Impulsparametermenü vorhanden ist.
- Die Schnelltasten **Tastverh./Breite** und **Vordere/Hintere** funktionieren nur, wenn sich das Gerät im Impulsparametermenü befindet.

Standardeinstellung

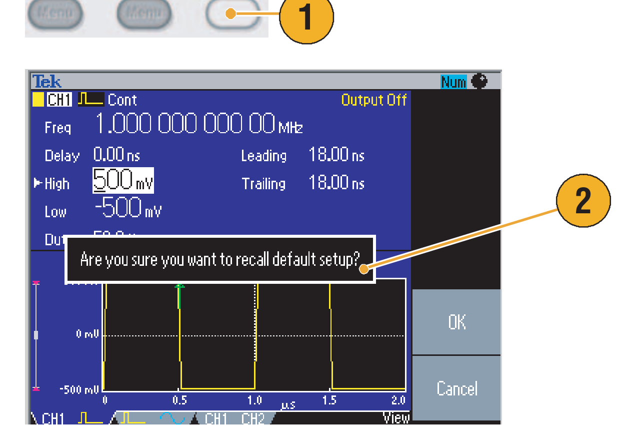
Wenn Sie die Standardwerte der Geräteeinstellungen wiederherstellen möchten, verwenden Sie die Taste **Standard** auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts.

1. Drücken Sie die Taste **Standard** auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts.

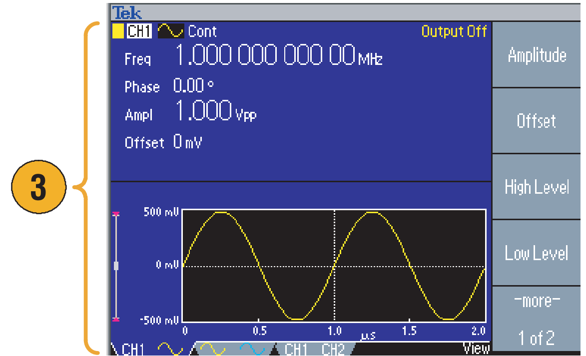
2. Auf dem Bildschirm wird ein Bestätigungspopup angezeigt.

   Drücken Sie **OK**, um die Standardeinstellungen abzurufen.

   Drücken Sie **Abbrechen**, um den Aufruf abzubrechen.



3. Wenn Sie **OK** auswählen, zeigt das Gerät ein Sinussignal mit einer Frequenz von 1 MHz und einer Amplitude von 1 V_{p-p} als Standardeinstellung an.



Tipps

- *Das Programmierhandbuch für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren der Serie AFG3000* beschreibt die Setupeinstellungen im Detail. Dieses Handbuch steht Ihnen auf der beiliegenden CD oder unter www.tektronix.com zur Verfügung.
- Folgende Einstellungen werden durch Drücken der Bedienfeldtaste Standard nicht zurückgesetzt:
  - Sprachoption
  - Einstellungen beim Einschalten
  - Systembezogene Einstellungen (Anzeigekontrast, Bildschirmschoner, Klickton und Summer)
  - Gespeicherte Setups und Arbiträrsignaldaten
  - Kalibrierdaten
  - GPIB- und Ethernetsetups
  - Zugriffsschutz

Auswählen von Signalen

Das Gerät kann 12 Standardsignale (Sinus, Rechteck, Rampe, Impuls, Sinus(x)/x, Rauschen, Gleichstrom, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg, Exponentieller Abfall und Haversinus) bereitstellen. Das Gerät kann auch benutzerdefinierte Arbiträrsignale bereitstellen. Sie können benutzerdefinierte Signale erzeugen, bearbeiten und speichern.

Sie können mit Hilfe des Betriebsmodusmenüs „Modulation“ auch modulierte Signale erzeugen. In der folgenden Tabelle sind Kombinationen von Modulationstyp und Ausgangssignalform dargestellt.

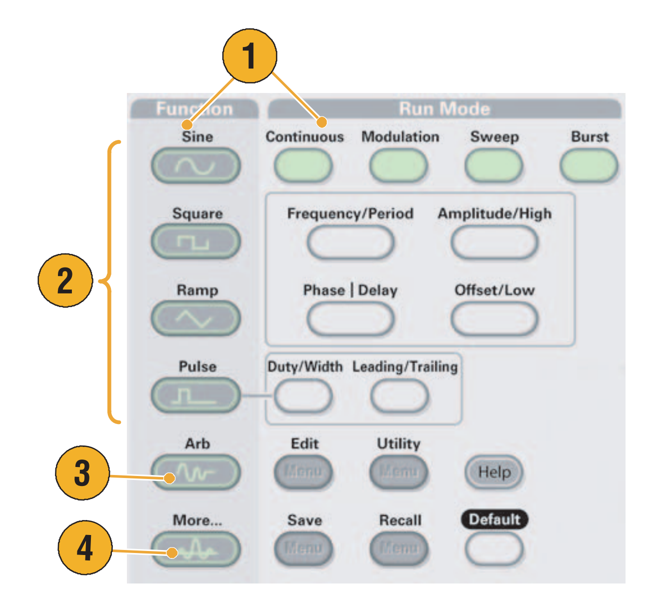
	Sinus, Rechteck, Rampe, Arbiträr, Sin(x)/x, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg, Exponentieller Abfall, Haversinus	Impuls	Rauschen, Gleichstrom
Amplitudenmodulation (AM)	√		
Frequenzmodulation (FM)	√		
Phasenmodulation (PM)	√		
Frequenzumtastung (FSK)	√		
Pulsweitenmodulation (PWM)		√	
Wobbeln	√		
Burst	√	√	

HINWEIS. *Wenn der Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator ein Arbiträrsignal ausgibt, zeigt* V_{p-p} *in der Geräteeinstellung den* V_{p-p}*-Wert für normalisierte Signaldaten an.*

Wenn der Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator die Signaltypen Sinus(x)/x, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg, Exponentieller Abfall oder Haversinus ausgibt, entspricht V_{p-p} *dem Doppelten des höchsten Werts gegenüber 0 V.*

Befolgen Sie die folgenden Schritte, um ein Ausgangssignal auszuwählen:

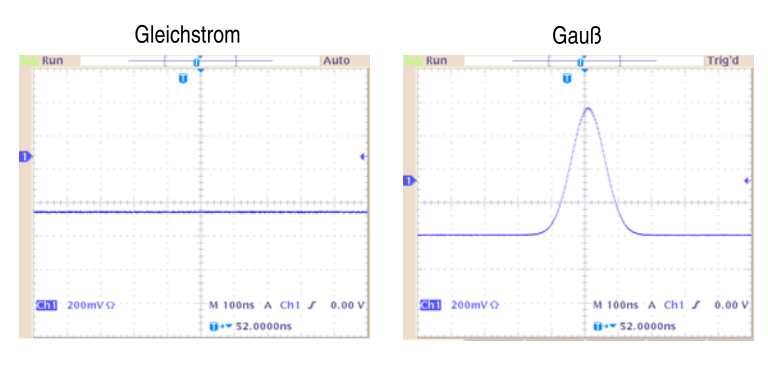
1. Um ein kontinuierliches Sinussignal auszuwählen, drücken Sie die Taste **Sinus** auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts und anschließend die Taste **Kontinuierlich**.
2. Sie können direkt eines der vier Standardsignale mit Hilfe der Tasten **Funktion** auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts auswählen.
3. Drücken Sie die Taste **Arbiträr**, um ein Arbiträrsignal auszuwählen. Informationen zur Ausgabe von Arbiträrsignalen finden Sie auf Seite 37.
4. Um andere Standardsignale auszuwählen, z. B: Sinus(x)/x, Rauschen, Gleichstrom oder Gauß, drücken Sie die Taste **Weiter...** und anschließend die obere Rahmentaste.



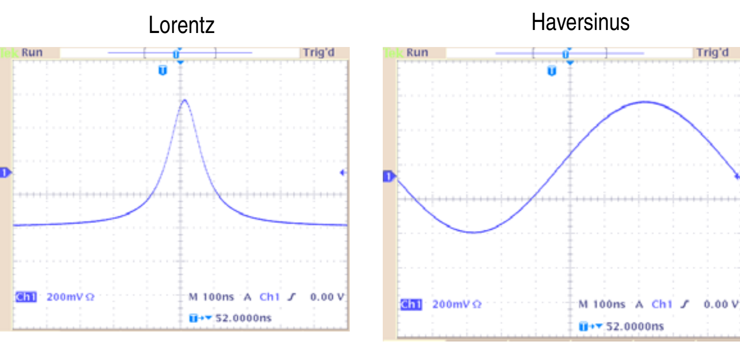
5. Im Folgenden sind Signalbeispiele für Sin(x)/x und Rauschen dargestellt.

Sin(x)/x　　Rauschen

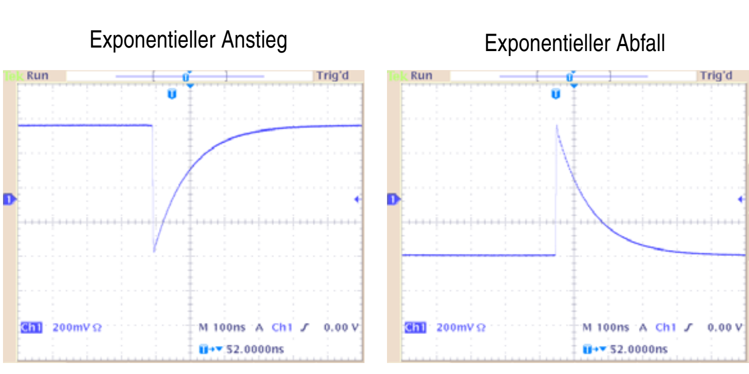
6. Im Folgenden sind Beispiele für Gleichstrom und Gauß dargestellt.



7. Im Folgenden sind Beispiele für Lorentz und Haversinus dargestellt.



8. Im Folgenden sind Beispiele für Exponentiellen Anstieg und Exponentiellen Abfall dargestellt.

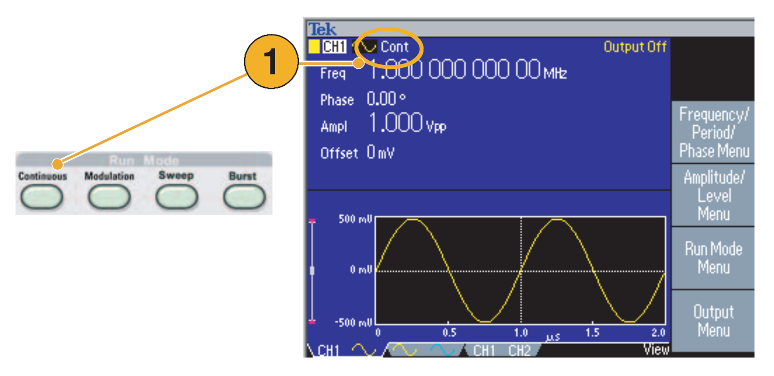


Auswählen des Betriebsmodus

Drücken Sie eine der vier Betriebsmodustasten, um die Signalausgangsmethode für das Gerät auszuwählen.

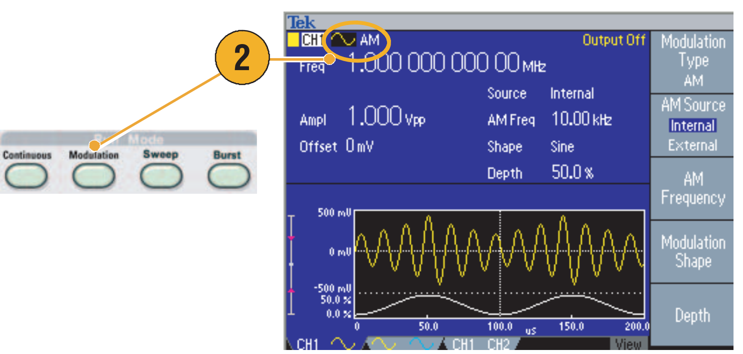
1. **Kontinuierlich** stellt den Standardbetriebsmodus dar.

   Informationen zum Ändern der Signalparameter finden Sie auf Seite 31.



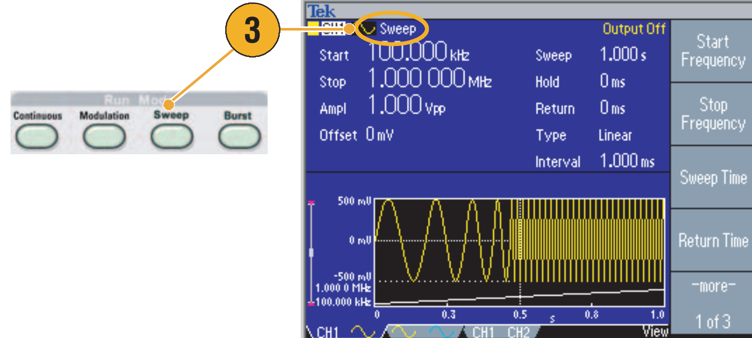
2. Drücken Sie die Taste **Modulation**, um ein moduliertes Signal auszuwählen.

   Weitere Informationen zu modulierten Signalen finden Sie auf Seite 46.



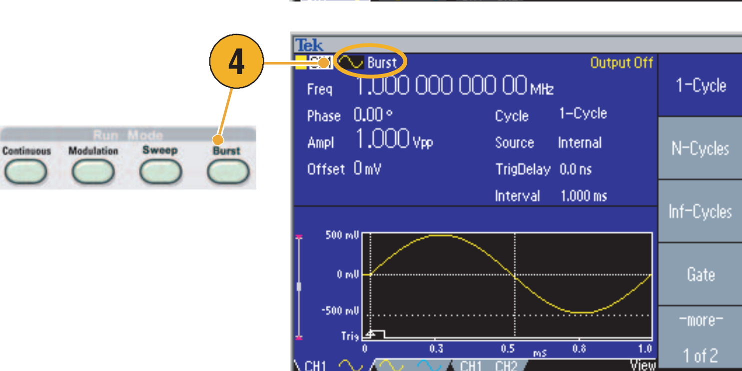
3. Drücken Sie die Taste **Wobbeln**, um ein Wobbelsignal auszuwählen.

   Weitere Informationen zu Wobbelsignalen finden Sie auf Seite 44.



4. Drücken Sie die Taste **Burst**, um ein Burstsignal auszuwählen.

   Weitere Informationen zum Modus „Burst“ finden Sie auf Seite 42.



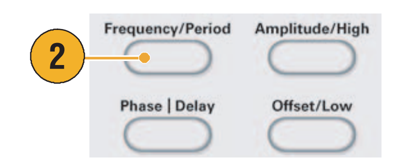
Anpassen von Signalparametern

Beim Einschalten des Geräts ist das Standardausgangssignal ein 1 MHz-Sinussignal mit einer Amplitude von 1 V_{p-p}. Im Folgenden können Sie die Frequenz und Amplitude des ursprünglichen Ausgangssignals ändern.

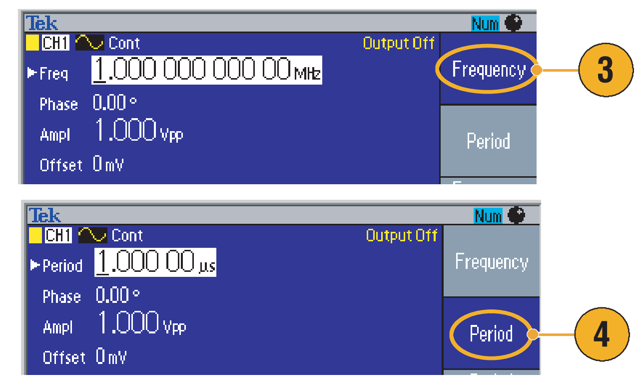
1. Drücken Sie die Taste **Standard** auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts, um das Standardausgangssignal anzuzeigen.



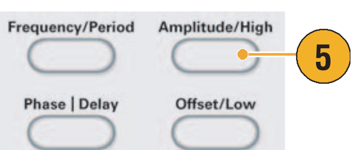
2. Um die Frequenz zu ändern, drücken Sie die Schnelltaste **Frequenz/Periode** auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts.



3. **Frequenz** ist jetzt aktiviert. Der Wert kann mithilfe des Tastenfelds und des Rahmenmenüs **Einheiten** oder mithilfe des Mehrzweckknopfes geändert werden.
4. Drücken Sie erneut die Schnelltaste **Frequenz/Periode**, um den Parameter auf **Periode** umzuschalten.

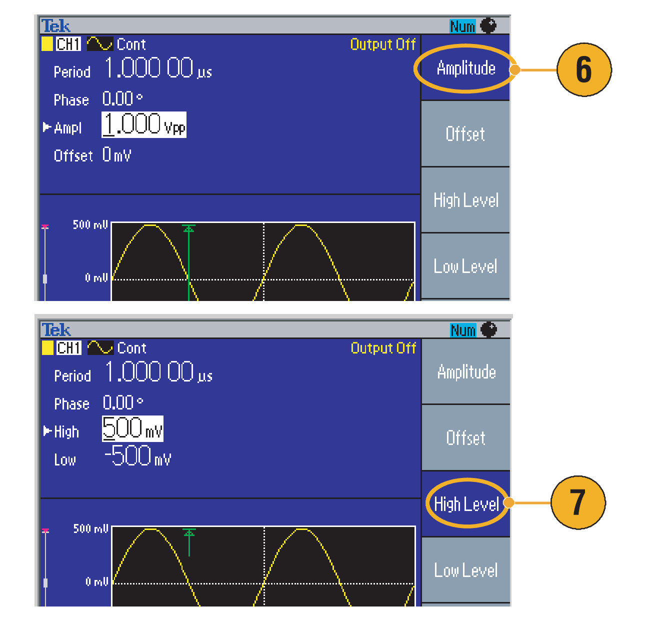


5. Ändern Sie als Nächstes die Amplitude. Drücken Sie die Schnelltaste **Amplitude/Hoch**.



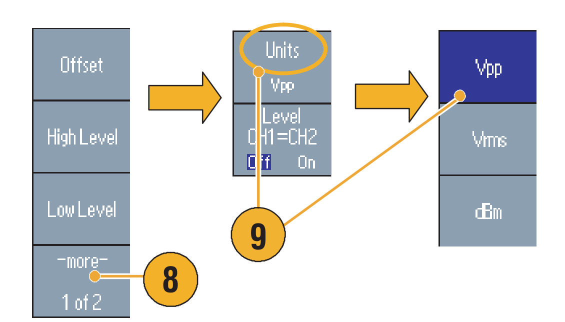
6. **Amplitude** ist jetzt aktiviert. Der Wert kann mithilfe des Tastenfelds und des Rahmenmenüs **Einheiten** oder mithilfe des Mehrzweckknopfes geändert werden.
7. Drücken Sie erneut die Schnelltaste **Amplitude/Hoch**, um den Parameter auf **Hoher Pegel** umzuschalten.

   Die Werte für Phase und Offset können in gleicher Weise geändert werden.



8. Um die Amplitudeneinheiten zu ändern, drücken Sie die Rahmentaste **-weiter-**, um die zweite Seite anzuzeigen.

9. Drücken Sie die Rahmentaste **Einheiten**, um das Rahmenmenü für die Auswahl der Einheiten anzuzeigen. In der Standardeinstellung ist $\mathbf{V_{p-p}}$ ausgewählt.



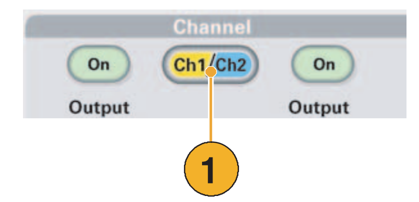
Tipp

In der folgenden Konvertierungstabelle ist die Beziehung zwischen V_{p-p}, V_{rms} und dBm dargestellt.

V_{p-p}	V_{rms}	dBm
20,00 V_{p-p}	7,07 V_{rms}	+30,00 dBm
10,00 V_{p-p}	3,54 V_{rms}	+23,98 dBm
2,828 V_{p-p}	1,00 V_{rms}	+13,01 dBm
2,000 V_{p-p}	707 mV_{rms}	+10,00 dBm
1,414 V_{p-p}	500 mV_{rms}	+6,99 dBm
632 mV_{p-p}	224 mV_{rms}	0,00 dBm
283 mV_{p-p}	100 mV_{rms}	-6,99 dBm
200 mV_{p-p}	70,7 mV_{rms}	-10,00 dBm
10,0 mV_{p-p}	3,54 mV_{rms}	-36,02 dBm

Auswählen des Kanals (nur Zweikanalmodell)

1. Drücken Sie die Taste **Kanal auswählen** auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts, um die Bildschirmanzeige zu steuern. Sie können zwischen den zwei Kanälen umschalten.

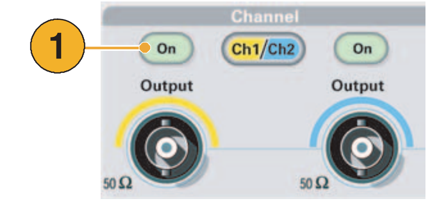


HINWEIS: *Wenn Sie die Taste Kanal auswählen drücken, während Sie sich im Menü Bearbeiten, Dienstprogramm, Speichern, Abrufen oder Hilfe befinden, kehrt die Bildschirmanzeige zur vorherigen Ansicht zurück. Die Kanäle schalten sich dabei nicht um.*

Ausgang EIN/AUS

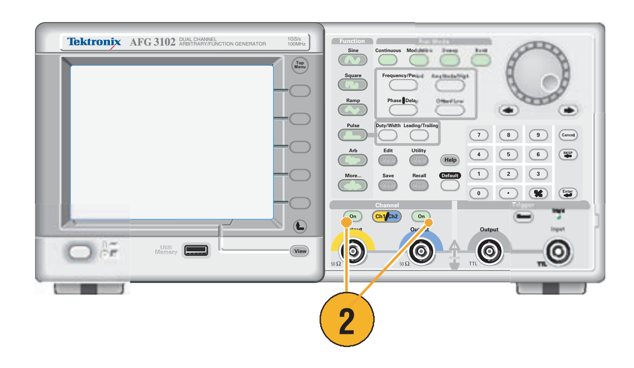
1. Um den Signalausgang zu aktivieren, drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts am Kanalausgang die Taste **Ein** Die Taste ist mit LED beleuchtet, wenn sie sich im Status Ein befindet.

   Das Signal kann auch konfiguriert werden, wenn der Ausgang nicht aktiviert ist. Dadurch wird das Risiko minimiert, dass problematische Signale an einen Prüfling gesendet werden.



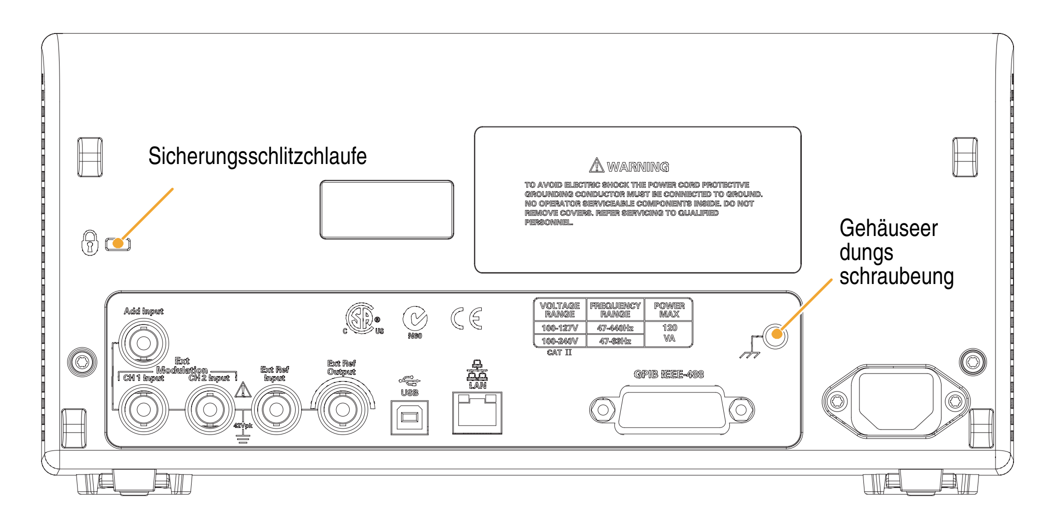
2. (Nur Zweikanalmodell):
   Der Signalausgang für Kanal 1 und Kanal 2 kann unabhängig voneinander ein- und ausgeschaltet werden.

   Sie können jederzeit entweder einen der zwei Kanäle oder beide Kanäle aktivieren.



Rückseite

In der folgenden Abbildung sind die Anschlüsse auf der Rückseite des Geräts dargestellt.



EXT REF INPUT. Dies ist ein BNC-Anschluss für den externen Referenzeingang. Wenn Sie mehrere Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren der Serie AFG3000 oder Ihren Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator und ein anderes Gerät synchronisieren möchten, verwenden Sie den externen Referenzeingangsanschluss.

EXT REF OUTPUT. Dies ist ein BNC-Anschluss für den externen Referenzausgang. Wenn Sie mehrere Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren der Serie AFG3000 oder Ihren Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator und ein anderes Gerät synchronisieren möchten, verwenden Sie den externen Referenzausgangsanschluss.

ADD INPUT. Der ADD INPUT-Anschluss ist mit AFG3101/AFG3102 und AFG3251/AFG3252 ausgestattet. Mit Hilfe dieses Anschlusses können externe Signale zum CH1-Ausgangssignal hinzugefügt werden.

EXT MODULATION INPUT (CH1 und CH2). Der CH1 INPUT und der CH2 INPUT sind unabhängig. Mit Hilfe des Signaleingangspegels dieser Anschlüsse werden Modulationsparameter gesteuert.

USB. Wird verwendet, um einen USB-Controller anzuschließen. (Typ B)

LAN. Wird verwendet, um das Gerät an ein Netzwerk anzuschließen. Schließen Sie hier ein 10BASE-T- oder 100BASE-T-Kabel an.

GPIB. Wird verwendet, um das Gerät mittels GBIP-Befehlen zu steuern.

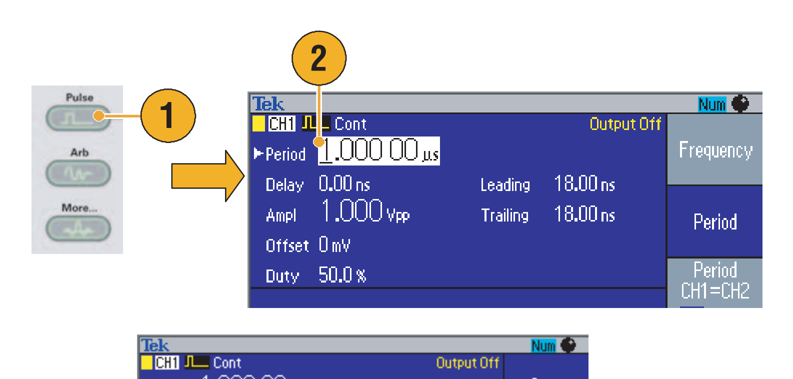
Sicherungsschlitz. Sichern Sie das Gerät am Standort mit einem Standardsicherheitskabel für Laptops.

Gehäuseerdungsschraube. Die Gehäuseerdungsschraube wird zum Erden des Geräts verwendet. Verwenden Sie eine genormte Schraube (Nr. 6-32, Länge bis 6,35 mm).

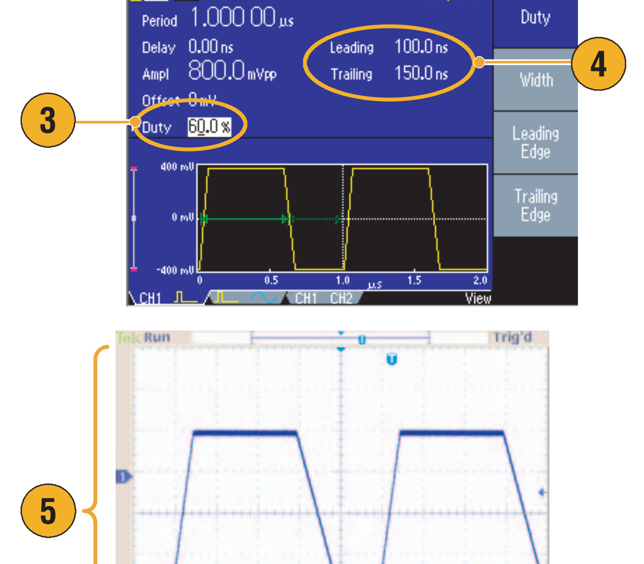
Bedienungsgrundlagen

Generieren von Impulssignalen

1. Drücken Sie die Taste **Impuls** auf der Vorderseite des Geräts, um den Bildschirm **Impuls** anzuzeigen.
2. Drücken Sie die Schnelltaste **Frequenz/Periode**, um Frequenz oder Periode auszuwählen.



3. Drücken Sie die Schnelltaste **Tastverh./Breite**, um zwischen Tastverhältnis und Impulsbreite umzuschalten.
4. Drücken Sie die Schnelltaste **Vordere/Hintere**, um zwischen den Parametern für Vordere Flanke und Hintere Flanke umzuschalten.



5. Dies ist ein Beispiel für ein auf dem Oszilloskopbildschirm angezeigtes Impulssignal.

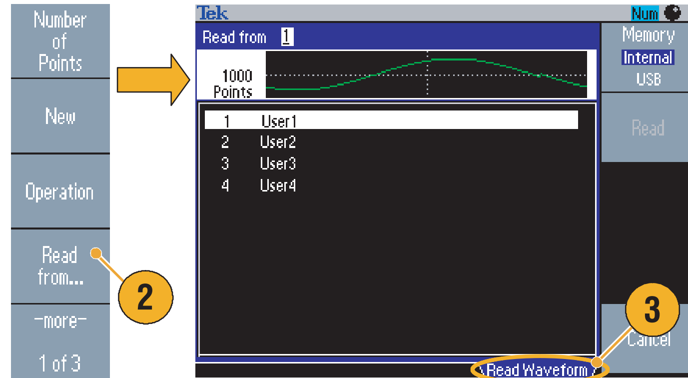
Tipp

- Sie können Flankenverzögerung festlegen. Drücken Sie die Schnelltaste **Phase | Verzögerung**, um die Einstellung für die Flankenverzögerung anzuzeigen. Sie können auch im Rahmenmenü die Option **Flankenverzögerung** auswählen.

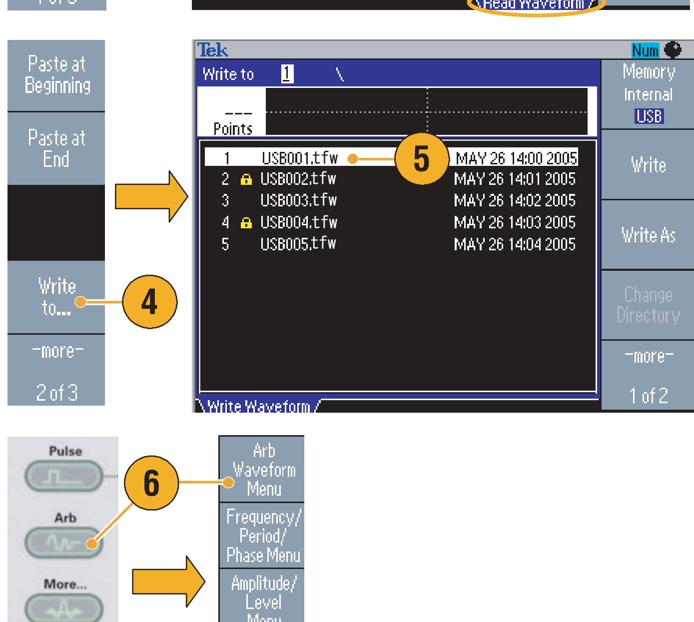
Speichern/Abrufen von Arbiträrsignalen

Sie können im internen Speicher des Instruments bis zu vier Arbiträrsignale speichern. Wenn Sie weitere Signale speichern möchten, verwenden Sie einen USB-Speicher.

1. Zum Abrufen oder Speichern eines Arbiträrsignals drücken Sie die Taste **Bearbeiten** auf dem Bedienfeld, um das Menü Bearbeiten anzuzeigen.
2. Wenn Sie ein Arbiträrsignal abrufen möchten, wählen Sie **Lesen aus**…
3. Die Seite Signal lesen wird angezeigt.



4. Wenn Sie Signale speichern möchten, wählen Sie **Schreiben in**…, um die Seite Signal schreiben anzuzeigen.
5. Wenn Sie ein Signal in einem USB-Speicher speichern, wird eine Datei mit der Namenserweiterung TFW gespeichert.
6. Sie können Signale auch abrufen, indem Sie auf dem Bedienfeld die Rahmentasten **Arbiträr** > **Menü Arbiträr Signal** drücken.



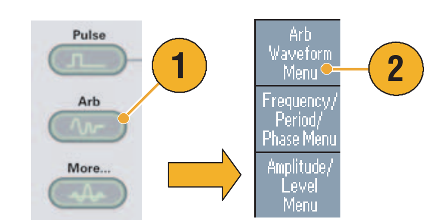
Tipps

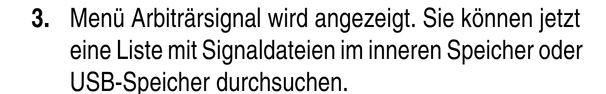
- Drücken Sie die Rahmentaste **-weiter-** im Untermenü Schreiben in..., um die Menüs Sperren/Sperre aufheben und Löschen anzuzeigen.
- Mit der Funktion Sperren/Sperre aufheben können Sie verhindern, dass Dateien versehentlich überschrieben werden.

Generieren von Arbiträrsignalen

Der Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator kann ein Arbiträrsignal ausgeben, das im internen Speicher oder USB-Speicher gespeichert wird.

1. Drücken Sie auf der Vorderseite des Geräts die Taste **Arbiträr**.
2. Drücken Sie die Rahmentaste **Menü Arbiträrsignal**.

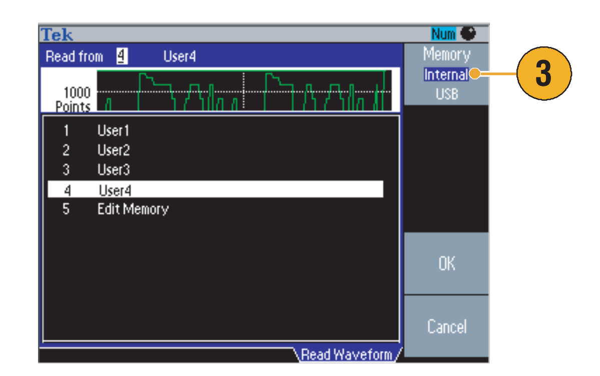




3. Menü Arbiträrsignal wird angezeigt. Sie können jetzt eine Liste mit Signaldateien im inneren Speicher oder USB-Speicher durchsuchen.

   Wählen Sie **Intern** aus. Sie können eine Datei von „Benutzer 1“ bis „Benutzer 4“ angeben oder Speicher bearbeiten auswählen.

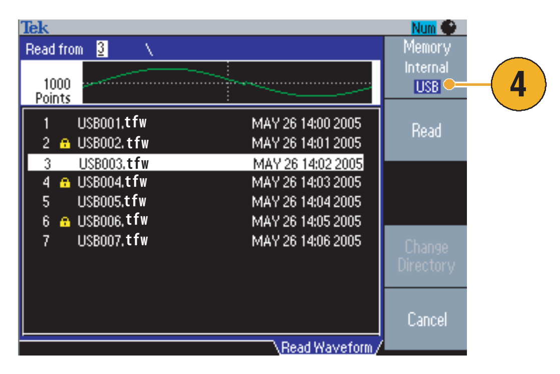
   Verwenden Sie den Mehrzweckknopf auf der Vorderseite des Geräts, um die Dateien zu scrollen, wählen Sie anschließend eine Datei aus, und drücken Sie **OK**.



4. Wenn **USB** ausgewählt ist, listet das Gerät ein Verzeichnis mit allen Ordnern und Dateien auf, die sich auf dem USB-Speicher befinden.

   Sie können mit dem Knopf in der Liste einen Bildlauf nach oben und nach unten ausführen und einen Ordner oder eine Datei auswählen. Um einen Ordner zu öffnen, drücken Sie die Rahmentaste **Verzeichnis ändern**. Drücken Sie **OK**, um eine Datei zu öffnen.

   Um ins übergeordnete Verzeichnis zu wechseln, wählen Sie zuerst das Symbol <Up Directory> aus, und drücken anschließend die Rahmentaste **„Verzeichnis wechseln“**.

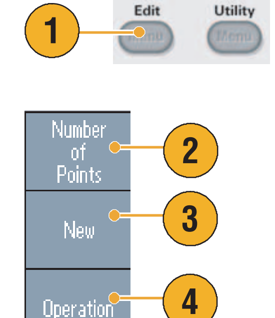


Tipps

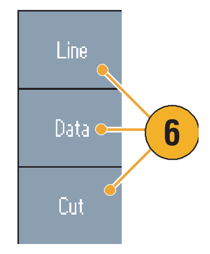
- Dateinamen werden nur in englischen Zeichen angezeigt. Wenn Sie zum Benennen der Datei keine englischen Zeichen verwenden, werden die Zeichen durch römische Zeichen ersetzt, z. B. #, $ und %.
- Kopieren Sie die Signaldatei vom USB-Speicher in den internen Speicher, indem Sie im Menü **Bearbeiten** das Rahmenmenü **Schreiben in**... auswählen.

Ändern von Arbiträrsignalen (Menü „Bearbeiten“)

Um eine Arbiträrsignal zu ändern, verwenden Sie Menü Bearbeiten. Menü Bearbeiten unterstützt verschiedene Signalbearbeitungsfunktionen und bietet den Import oder das Speichern bearbeiteter Signaldaten.

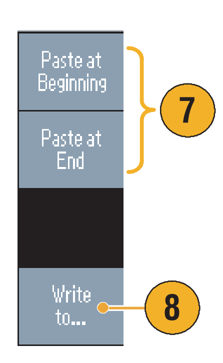


1. Drücken Sie die Taste **Bearbeiten** auf der Vorderseite des Geräts, um Menü Bearbeiten anzuzeigen.
2. Wählen Sie **Anzahl der Punkte** aus, um die Anzahl der zu bearbeitenden Signalpunkte festzulegen.
3. Wählen Sie **Neu** aus, um ein Standardsignal im Speicher Bearbeiten zu schreiben. Das ausgewählte Signal hat die in **Anzahl der Punkte** angegebene Anzahl an Punkten. Es kann einer von fünf Signaltypen (Sinus, Rechteck, Rampe, Impuls und rauschen) ausgewählt werden.
4. Wählen Sie **Operation** aus, um das Untermenü Operationen anzuzeigen.
5. Wählen Sie **Lesen aus...** aus, um einen Speicherort für Signaldaten von **Intern** oder **USB** anzugeben.
6. Wählen Sie **Operation** aus, um das Untermenü Operationen anzuzeigen.
   - Drücken Sie **Zeile**, um das Bearbeitungsuntermenü von Zeile anzuzeigen.
   - Drücken Sie **Daten**, um das Bearbeitungsuntermenü von Datenpunkt anzuzeigen.
   - Drücken Sie **Ausschneiden**, um das Untermenü Datenpunkte ausschneiden anzuzeigen.



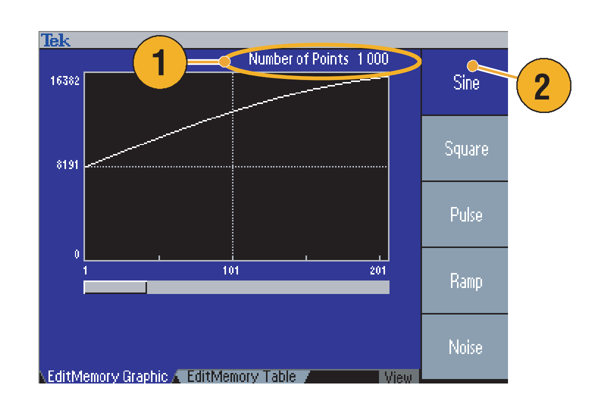
7. Wählen Sie **Am Beginn einfügen** aus, um ein Signal am Anfang des Bearbeitungssignals einzufügen.

   Wählen Sie **Am Ende einfügen** aus, um ein Signal am Ende des Bearbeitungssignals einzufügen.
8. Wählen Sie **Schreiben in**… aus, um ein Untermenü auszuwählen, auf den Signaldaten geschrieben werden können.



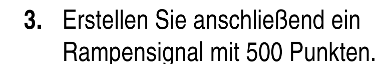
Beispiel 1: Arbiträrsignal bearbeiten

Das folgende Beispiel illustriert, wie Sie die Bearbeitungsfunktion Zeile verwenden. Fügen Sie vor einem Sinussignal ein Rampensignal ein:

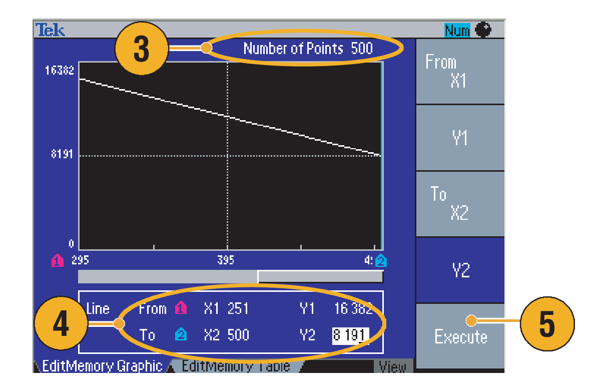


1. Wählen Sie **Anzahl der Punkte**, um die Anzahl der Signalpunkte auf 1000 einzustellen.
2. Wählen Sie **Neu** und dann **Sinus**. Speichern Sie dieses Signal als Benutzer 1.

   Einzelheiten zum Speichern von Arbiträrsignalen finden Sie auf Seite 36.

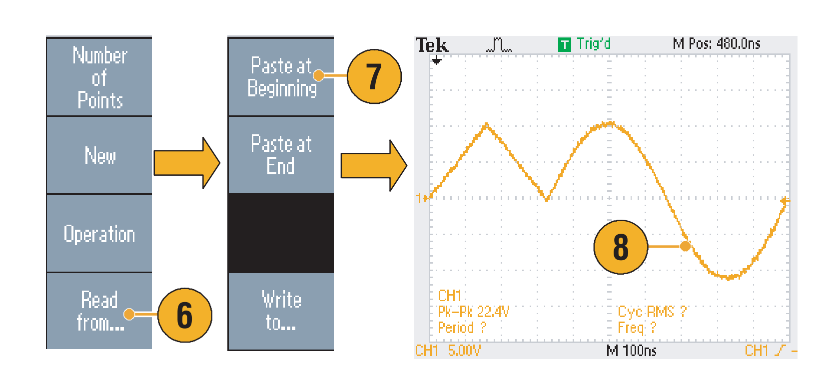


3. Erstellen Sie anschließend ein Rampensignal mit 500 Punkten.



4. Wählen Sie dann zuerst **Operation** und anschließend **Zeile**. Bearbeiten Sie die Zeile dann in folgender Weise:
   - X1: 1, Y1: 8191
   - X2: 250, Y2: 16382

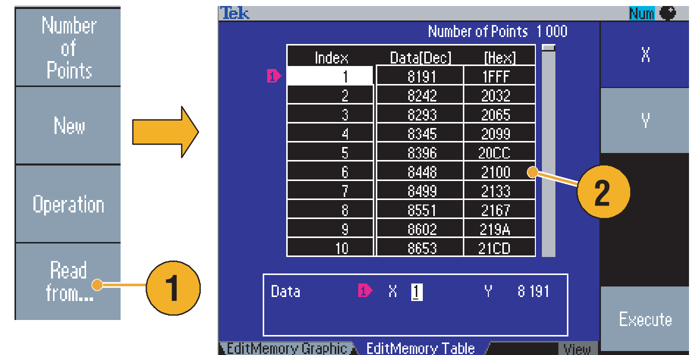
   Drücken Sie auf **Ausführen**. Wählen Sie nochmals **Operation** und **Zeile**, und bearbeiten Sie die Zeile in folgender Weise:
   - X1: 251, Y1: 16382
   - X2: 500, Y2: 8191
5. Drücken Sie auf **Ausführen**. Speichern Sie dieses Signal als Benutzer 2.
6. Fügen Sie danach ein Signal ein. Drücken Sie **Lesen aus**…, und wählen Sie Benutzer 1.
7. Drücken Sie auf **Am Beginn einfügen**. Wählen Sie das Signal Benutzer 2 und dann **Einfügen**.
8. Das dargestellte Signal wird erstellt.



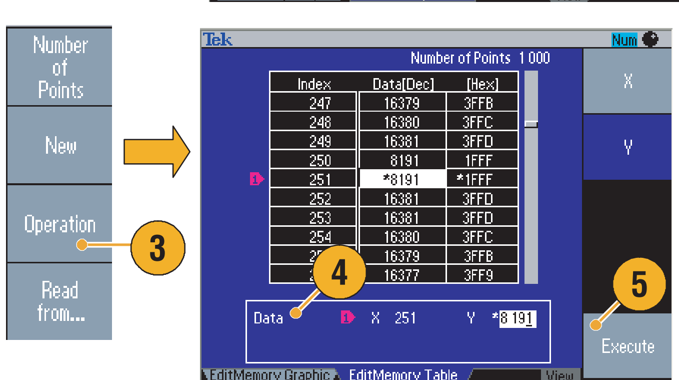
Beispiel 2: Arbiträrsignal bearbeiten

Das folgende Beispiel illustriert, wie Sie ein Signal über die Datenpunkte bearbeiten. In diesem Beispiel fügen Sie dem Sinussignal ein Rauschspitze hinzu.

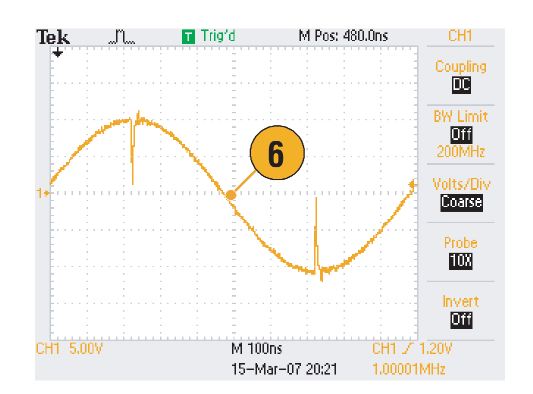
1. Drücken Sie **Lesen aus...**, und wählen Sie **Benutzer 1.**
2. Drücken Sie die Taste **Ansicht** View auf dem Bedienfeld des Geräts, um zur tabellarischen Ansicht zu wechseln.



3. Drücken Sie auf **Operation**, und wählen Sie dann **Daten**.
4. Bearbeiten Sie die Datenpunkte dann in folgender Weise:
   - X: 250, Y: 8191
   - X: 251, Y: 8191
   - X: 750, Y: 8191
   - X: 751, Y: 8191
5. Drücken Sie nach jedem Bearbeiten der Daten auf **Ausführen**, um die aktualisierten Daten zu übernehmen. Speichern Sie dieses Signal als Benutzer 3.



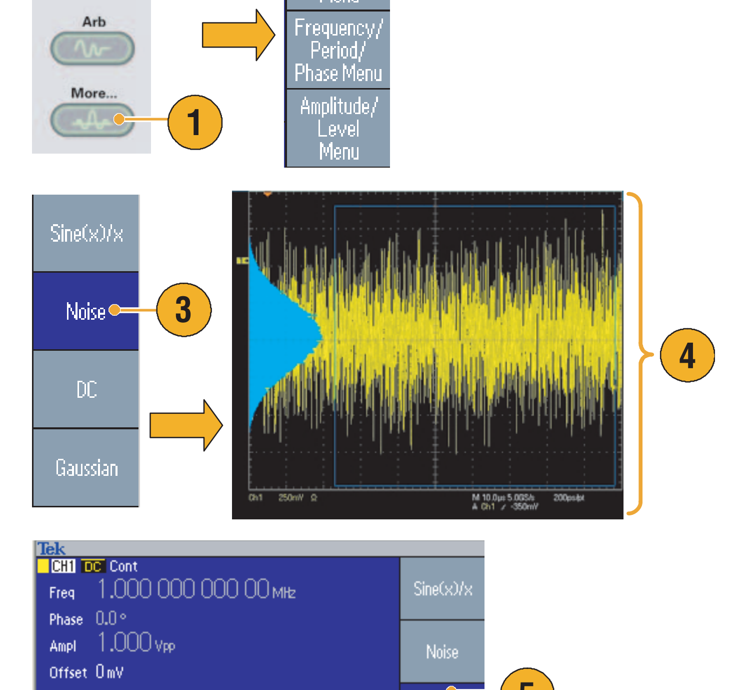
6. Hier sehen Sie das Signal Benutzer 3 beispielhaft auf dem Bildschirm eines Oszilloskops.



Tipps

- Wenn Sie ein Arbiträrsignal bearbeiten, während das Gerät ein Signal aus Speicher bearbeiten generiert, werden die bearbeiteten Daten automatisch auf das generierte Signal angewendet.
- Drücken Sie die Taste **Ansicht** in Menü Bearbeiten, um zwischen der Ansichten zum Bearbeiten von Texten und der grafischen Ansicht umzuschalten.

Generieren von Rauschen/Gleichstromsignalen



1. Drücken Sie auf der Vorderseite des Geräts die Taste **Weiter...**.
2. Drücken Sie die Rahmentaste **Menü Weitere Signale**.
3. Wählen Sie **Rauschen** aus.
4. Sie können Signalparameter für Rauschen festlegen. Dies ist ein Beispiel für ein auf dem Oszilloskopbildschirm angezeigtes Gaußsches Rauschen.
5. Drücken Sie **DC**, um die Gleichstromparameter anzuzeigen.

Tipp

- Gleichstromsignale und Rauschen können weder moduliert noch abgelenkt werden. Siehe Seite 28.

Generieren von Burstsignalen

Der Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator kann durch die Verwendung von Standardsignalen einen Burst ausgeben, z. B: Sinus, Rechteck, Rampe Impuls oder arbiträre Signale. Das Gerät ermöglicht die Verwendung der folgenden zwei Burstmodi:

Getriggerter Modus. Wenn das Gerät ein Triggersignal von der internen Triggerquelle, einer externen Triggerquelle, einem Fernsteuerungsbefehl oder der Taste **Manueller Trigger** erhält, wird eine bestimmte Anzahl (Burstzahl) von Signalzyklen ausgegeben.

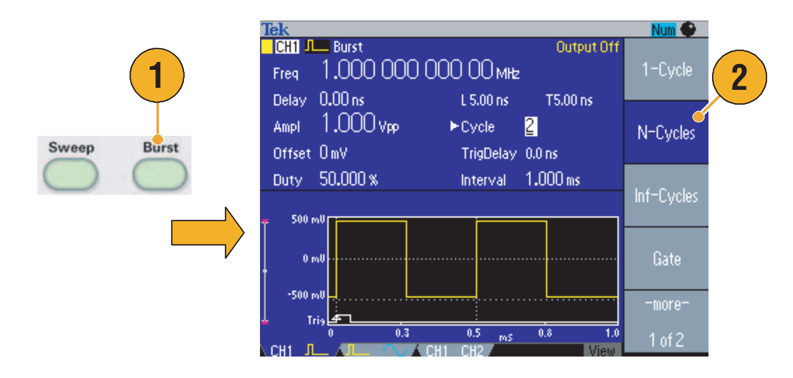
Gate-gesteuerter Modus. Wenn extern ein effektives Gate-Signal anliegt, die Taste **Manueller Trigger** gedrückt wird, ein Fernsteuerungsbefehl angewendet wird oder über eine Länge von 50 % des ausgewählten internen Triggerintervalls gibt das Gerät ein kontinuierliches Signal aus.

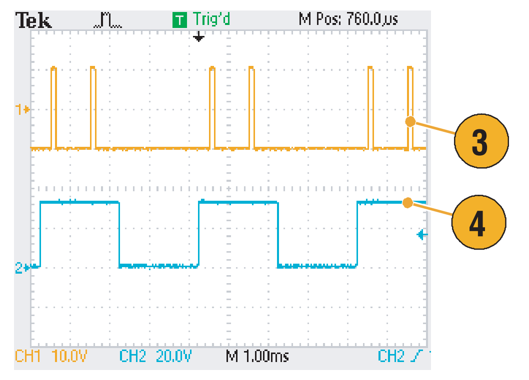
So generieren Sie ein getriggertes Burstsignal

Im folgenden Beispiel wird beschrieben, wie Sie im Burst-Modus einen Doppelimpuls erzeugen.

1. Wählen Sie **Impuls** als Ausgangssignal, und drücken Sie die Bedienfeldtaste **Burst**.
2. Bestätigen Sie, dass **1 Zyklus**, **N Zyklen** oder **Unendliche Zyklen** ausgewählt ist. Dies bedeutet, dass der getriggerte Burst-Modus aktiviert ist.

   Zum Erstellen eines Doppelimpulses stellen Sie die Burstanzahl auf 2 (N Zyklen).
3. Dies ist ein Beispiel für einen Doppelimpuls.
4. Dieses Signal dient als Triggerausgang.

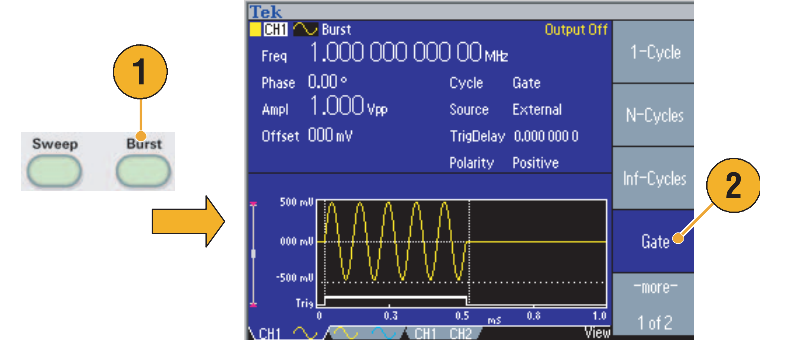




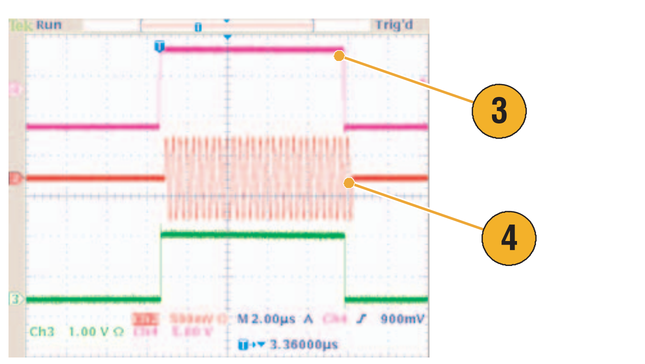
So generieren Sie ein Gate-gesteuertes Burstsignal

Im Gate-gesteuerten Modus wird die Ausgabe aktiviert oder deaktiviert, und zwar je nach internem Gatesignal oder einem externen Signal, das im Anschluss **Trigger Input** auf der Vorderseite des geräts. Solange das Gate-Signal „wahr" ist oder die Taste **Manueller Trigger** am Bedienfeld gedrückt wird, gibt das Gerät ein kontinuierliches Signal aus..

1. Drücken Sie die Taste **Burst** auf der Vorderseite des Geräts, um das Menü Burst anzuzeigen.
2. Wählen Sie **Gatter** aus.



3. Dies ist ein Beispiel für einen Oszilloskopbildschirm. Das obere Signal dient als Triggerausgang.
4. Dies ist ein Beispiel für ein Gate-gesteuertes Signal.



Tipps

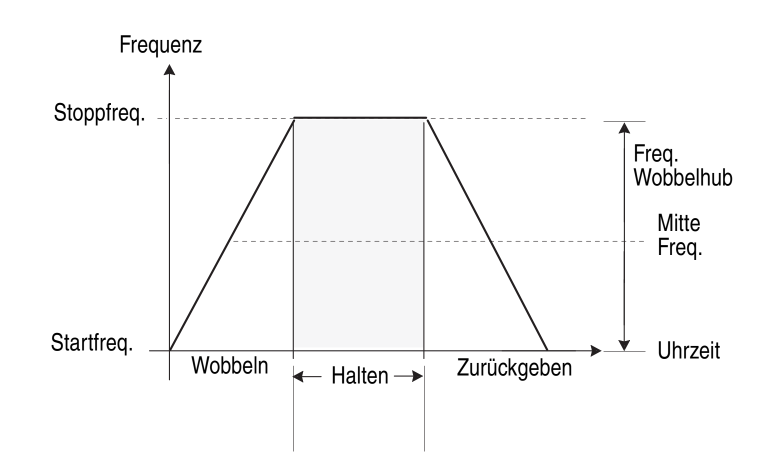
- Das Gerät bietet folgende drei Triggerquellen für den Modus „Burst".
  - Internes oder externes Triggersignal
  - Manueller Trigger
  - Remote-Befehl
- Ist „Gate" ausgewählt worden, werden die Anzahlparameter ignoriert.

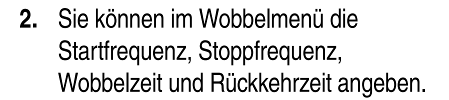
Wobbeln von Signalen

Die Wobbelung gibt ein Signal mit einer sich linear und logarithmisch ändernden Ausgabesignalfrequenz aus.

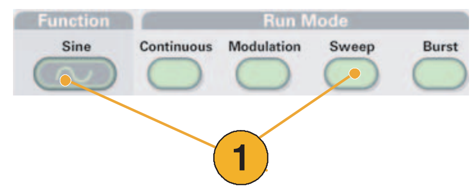
Folgende Parameter können für „Wobblen“ festlegt werden:

- Startfrequenz
- Stoppfrequenz
- Wobbelzeit
- Rückkehrzeit
- Mittenfrequenz
- Frequenzspanne
- Haltezeit





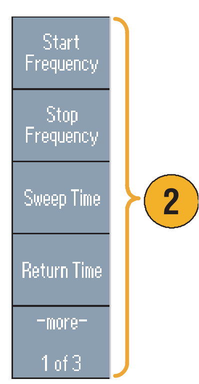
1. Wählen Sie ein Signal aus, und drücken Sie anschließend die Taste **Wobbelung** auf der Vorderseite des Geräts.

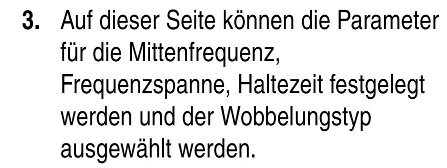


2. Sie können im Wobbelmenü die Startfrequenz, Stoppfrequenz, Wobbelzeit und Rückkehrzeit angeben.

   „Rückkehrzeit“ stellt die Zeit zwischen „Stoppfrequenz“ und „Stratfrequenz“ dar.

   Drücken Sie die Taste **-weiter-**, um das zweite Wobbelmenü anzuzeigen.

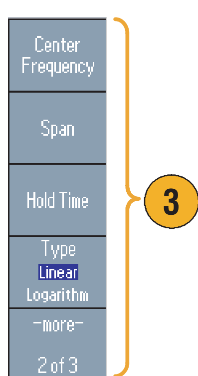




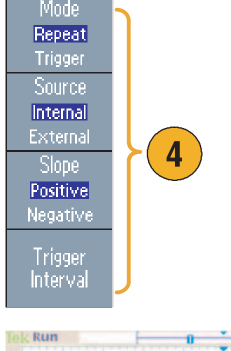
3. Auf dieser Seite können die Parameter für die Mittenfrequenz, Frequenzspanne, Haltezeit festgelegt werden und der Wobbelungstyp ausgewählt werden.

   „Haltezeit“ stellt die Zeit dar, in der die Frequenz stabil bleiben muss, nachdem die Stoppfrequenz erreicht wurde.

   Drücken Sie die Taste **-weiter-**, um das zweite Wobbelmenü anzuzeigen.

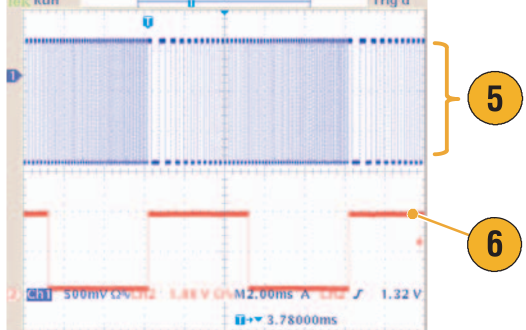


4. Sie können auf dieser Seite den Wobbelmodus (Wiederholung oder Trigger) und die Triggerquelle auswählen.



5. Dies ist ein Beispiel für einen Oszilloskopbildschrim. das obere Beispiel zeigt ein Wobblesignal.

6. Dies ist ein Triggerausgangssignal.



Tipps

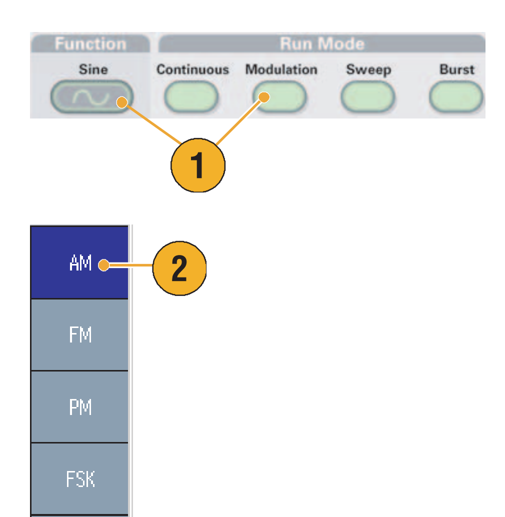
- Als Frequenzwobbelung können ein Sinus-, Rechteck-, Rampen- oder ein Arbiträrsignal ausgewählt werden. Impuls, Gleichstrom und Rauschen können nicht ausgewählt werden.
- Ist die Wobbelung ausgewählt worden, ändert sich die Wobbelstartfrequenz in Wobbelstoppfrequenz.
- Ist die Startfrequenz niedriger als die Stoppfrequenz, wechselt das Gerät von niedriger Frequenz zu hoher Frequenz.
- Ist die Startfrequenz höher als die Stoppfrequenz, wechselt das Gerät von hohen Frequenz zur niedrigen Frequenz.
- Wenn Sie nach der Auswahl des Menüs zum Menü Wobbel zurückkehren möchten, drücken Sie erneut die Taste **Wobbelung** auf der Vorderseite des Geräts.

Modulieren von Signalen

So geben Sie ein AM-Signal aus

1. Wählen Sie ein Signal aus, und drücken Sie anschließend die Taste **Modulation** auf der Vorderseite des Geräts.

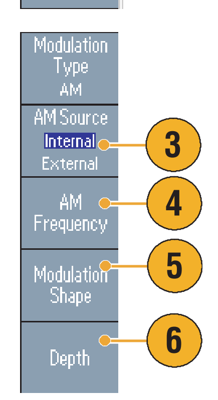
   In diesem Beispiel wird das Sinus-Signal als Ausgabesignal (Carrier-Signal) verwendet.



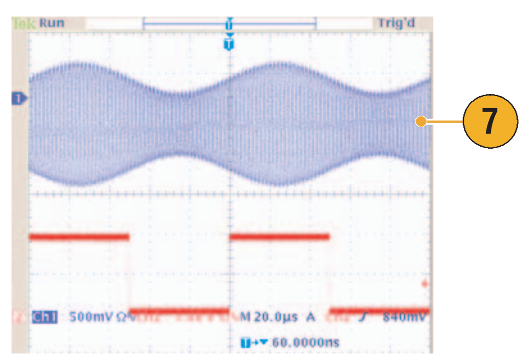
2. Drücken Sie die obere Rahmentaste, um das Modulationsauswahlmenü anzuzeigen.

   Wählen Sie **AM** als Modulationsart aus.

3. Wählen Sie die Modulationsquelle aus.
4. Legen Sie Modulationsfrequenz fest.
5. Wählen Sie Modulationsform aus.
6. Legen Sie die Modulationstiefe fest.



7. Dies ist ein Beispiel für eine auf dem Oszilloskopbildschirm angezeigte Amplitudenmodulation.



Tipps

- Sie können Signale für Frequenzmodulation oder Phasenmodulation in derselben Art und Weise ausgeben.
- Impuls, Rauschen oder Gleichstrom können nicht als Carrier-Signal ausgewählt werden.

- Sie können ein internes oder externes Signal als AM-Quelle auswählen. Wenn Sie ein externes Signal auswählen und die Modulationstiefe auf 120 % festlegen, wird die Ausgabe die maximale Amplitude haben, wenn das Signal ±1 V_{p-p} auf den Anschluss EXT MODULATION INPUT auf der Rückseite des Geräts angewendet wird.
- Sie können im internen Speicher oder im USB-Speicher eine Modulationsform auswählen.
- Die folgende Gleichung zeigt die Ausgangsamplitude bei AM-, FM- und PM-Modulation (in diesem Beispiel wird ein Sinussignal als Träger und für die Modulation verwendet):

$$\text{AM: Ausgang (Vp-p)}=\frac{A}{2,2}\left(1+\frac{M}{100}\sin(2\pi fmt)\right)\sin(2\pi fct)$$

$$\text{FM: Ausgang (Vp-p)}=A\sin(2\pi(fc+D\sin(2\pi fmt))t)$$

$$\text{PM: Ausgang (Vp-p)}=A\sin\left(2\pi fct+2\pi\frac{P}{360}\sin(2\pi fmt)\right)$$

Trägeramplitude	A [V_{p-p}]
Trägeramplitude	fc [Hz]
Modulationsfrequenz	fm [Hz]
Zeit	t [sec]
AM-Modulationstiefe	M [%]
FM-Abweichung	D [Hz]
PM-Abweichung	P [Grad]

- In der folgenden Tabelle ist der Zusammenhang zwischen der Modulationstiefe und der maximalen Amplitude bei einem Signal mit AM-Modulation (interne Modulationsquelle gewählt) dargestellt:

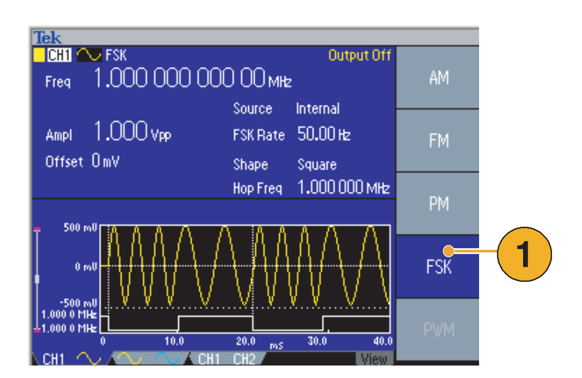
Tiefe	Maximalamplitude
120 %	A (V_{p-p})
100 %	A (V_{p-p}) * 0,909
50 %	A (V_{p-p}) * 0,682
0 %	A (V_{p-p}) * 0,455

So geben Sie ein FSK-Signal aus

Die FSK-Modulation ist eine Modulationstechnik, die zwischen den Ausgabesignalfrequenzen zweier Frequenzen wechselt: Trägerfrequenz und Sprungfrequenz.

1. Befolgen Sie die auf Seite 46 beschriebenen Schritte, um das Modulationsartauswahl-Untermenü anzuzeigen.

   In diesem Beispiel wurde **FSK** als Modulationsart ausgewählt.



2. Die Anzeige für die FSK-Parametereinstellung wird eingeblendet.

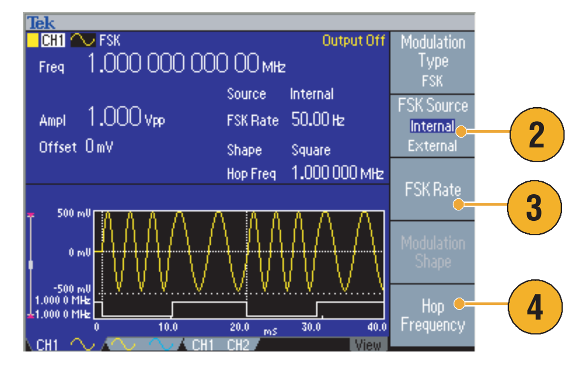
   Wählen Sie **Intern** oder **Extern** als FSK-Quelle aus.

3. Wenn Sie „Intern“ auswählen, kann **FSK-Rate** festgelegt werden.

   Wenn Sie **Extern** auswählen, wird die „FSK-Rate“ ignoriert.

4. Legen Sie die **Sprungfrequenz** fest.

   Die Carrier-Signalfrequenz wechselt zu der Sprungfrequenz mit der angegebenen FSK-Rate und kehrt anschließend zur Originalfrequenz zurück.



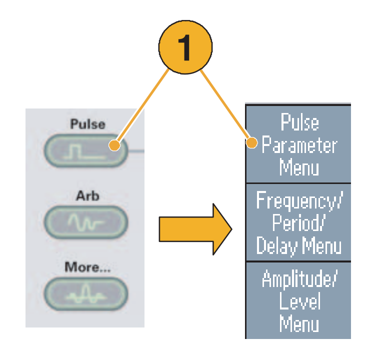
Tipp

- Die Instrumente der Serie AFG3000 generieren ein phasenkontinuierliches FSK-Signal.

So geben Sie ein PWM-Signal (Pulsweitenmodulations-Signal) aus

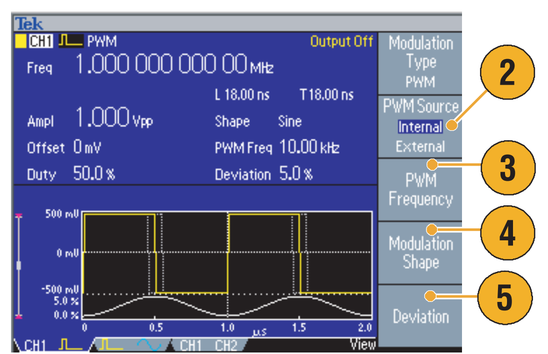
Befolgen Sie die im Folgenden beschriebenen Schritte zum Ausgaben eines PWM-Signals.

1. Drücken Sie die Taste **Impuls** auf der Vorderseite des Geräts, drücken Sie anschließend die Rahmentaste **Menü Impuls Parameter**, um die Anzeige für Impulsparametereinstellungen einzublenden.



2. Drücken Sie die Taste **Modulation** auf der Vorderseite des Geräts, um die Anzeige für die PWM-Parameter-einstellungen einzublenden.

   Wählen Sie die PWM-Quelle aus.
3. Wählen Sie die PWM-Frequenz aus.
4. Wählen Sie die Modulationsform aus.
5. Legen Sie die Abweichung (Pulsweitenabweichung) fest.



Tipp

- Ein Anwendungsbeispiel für eine Pulsweitenmodulation finden Sie auf Seite 77.

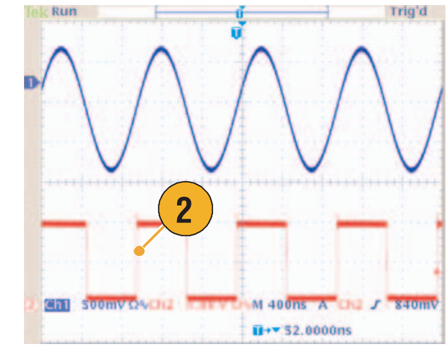
Triggerausgang

Das Triggerausgangssignal des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators ist mit dem Betriebsmodus und der in CH1 gewählten Funktion verbunden, sofern es sich bei Ihrem Instrument um ein Doppelkanalmodell handelt.

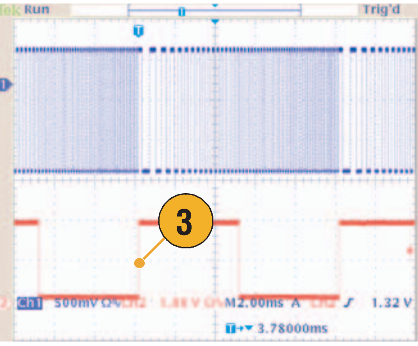
1. Schließen Sie den Anschluss **Trigger Ausg.** auf dem Bedienfeld an den externen Triggereingangsanschluss des Oszilloskops an. Der Anschluss Trigger Ausg. stellt das Triggersignal für das angeschlossene Oszilloskop bereit.

2. Kontinuierlicher Modus:
   Der Triggerausgang ist ein Rechtecksignal mit ansteigender Flanke am Beginn jeder Signalperiode.

   Bei Ausgangsfrequenzen von mehr als 4,9 MHz gelten einige Einschränkungen. Siehe nachfolgende Schnelltipps.

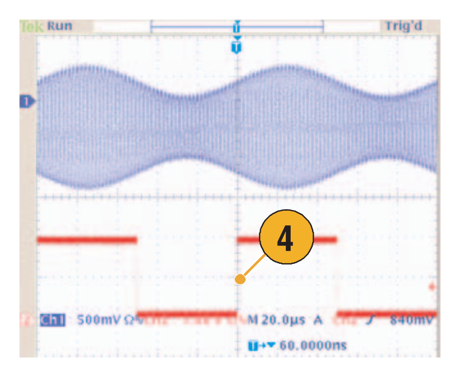


3. Wobbelmodus:
   Wenn der **Wiederholungs**- oder **Trigger**-Wobbelmodus und eine interne Triggerquelle gewählt sind, handelt es sich beim Triggerausgang um ein Rechtecksignal, und die ansteigende Flanke befindet sich am Anfang jeder Ablenkung.



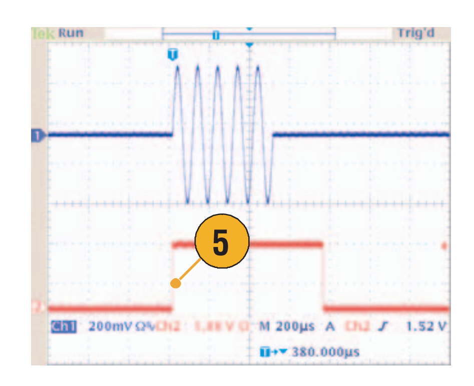
4. Modulationsmodus:
   Wenn eine interne Modulationsquelle gewählt wird, handelt es sich beim Triggerausgang um ein Rechtecksignal, dessen Frequenz mit der des modulierenden Signals übereinstimmt.

   Bei Auswahl einer externen Modulationsquelle wird der Triggerausgang deaktiviert.



5. Burst-Modus:
Bei Auswahl einer internen Triggerquelle ist der Triggerausgang ein Rechtecksignal mit ansteigender Flanke am Beginn jeder Burstperiode.

Wenn eine externe Triggerquelle ausgewählt wurde, steht am Triggerausgang der hohe Pegel an, solange auch am Triggereingang der hohe Pegel ansteht.



Tipps

- Wenn die eingestellte Frequenz des Ausgangssignals größer als 4,9 MHz ist, wird ein Signal mit einer Teilfrequenz kleiner als 4,9 MHz über den Triggerausgang ausgegeben. Siehe nachfolgende Tabelle.

Eingestellte Frequenz des Ausgangssignals (MHz)	Triggerausgangsfrequenz (MHz)
~ 4,900 000 000 00	Fs[1]
4,900 000 000 01 to 14,700 000 000 0	Fs/3
14,700 000 000 1 to 24,500 000 000 0	Fs/5
24,500 000 000 1 to 34,300 000 000 0	Fs/7
34,300 000 000 1 to 44,100 000 000 0	Fs/9
44,100 000 000 1 to 50,000 000 000 0	Fs/11
50,000 000 000 1 ~	Kein Signal

1. Fs entspricht der eingestellten Frequenz des Ausgangssignals.

HINWEIS. *Das Triggerausgangssignal kann nicht ausgegeben werden, wenn das Gerät kontinuierliche Signale mit einer Frequenz von mehr als 50 MHz ausgibt.*

HINWEIS. *Wenn das Gerät ein Modulationssignal ausgibt und Sie als Modulationsquelle Extern auswählen, kann das Triggerausgangssignal nicht ausgegeben werden.*

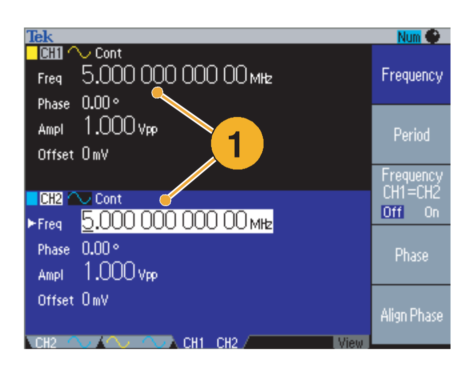
Anpassen der Parameter von Zweikanalsignalen (nur Zweikanalmodelle)

Phase

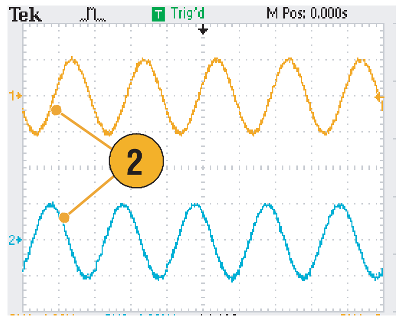
Die Serie AFG3000 verwendet zum Ändern der Frequenz eine Methode mit Phasenkontinuität. Wenn Sie die Frequenz eines Kanals ändern, beeinflusst dies die Phasenbeziehung zwischen den beiden Kanälen.

Das Instrument generiert z. B. ein Sinussignal mit 5 MHz für CH1 und CH2, und die Phase wird zwischen den beiden Kanälen eingestellt. Wenn Sie die Frequenz von CH2 auf 10 MHz ändern und dann wieder auf 5 MHz senken, kehrt die Phase von CH2 nicht zu ihrem ursprünglichen Zustand zurück. Um die Phasenbeziehung zwischen den beiden Kanälen einzustellen, müssen Sie die Signalerzeugung abbrechen und neu starten. Das Gerät verfügt über eine Phasenabgleichfunktion, um die Phasenbeziehung anzupassen.

1. In diesem Beispiel wird ein kontinuierliches Sinussignal mit 5 MHz verwendet. Bestätigen Sie, dass beide Phasen auf 0 Grad festgelegt sind.

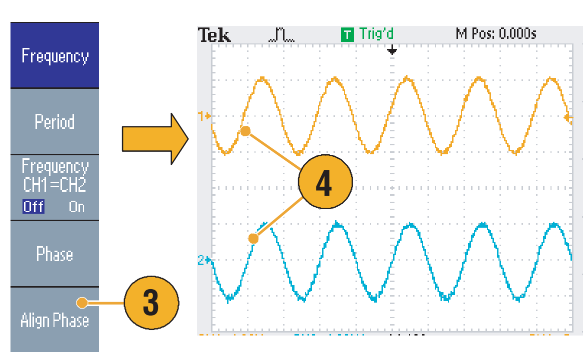


2. Ändern Sie erst die Frequenz von CH1auf 10 MHz und anschließend wieder auf 5 MHz. In diesem Zustand kehrt die Phase von CH2 nicht in den ursprünglichen Zustand zurück.



3. Um die Phase der zwei Kanalsignale auszurichten, drücken Sie die Rahmentaste **Phase abgleichen.**

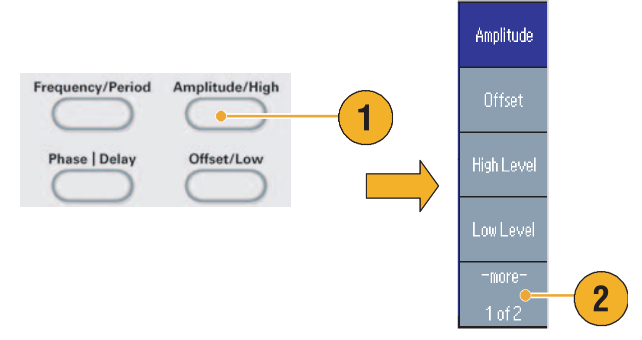
4. Wenn Sie die Taste **Phase abgleichen** drücken, beendet das Gerät die Signalgenerierung, passt die Phasen der beiden Kanäle an und startet automatisch erneut die Signalgenerierung.



Amplitude

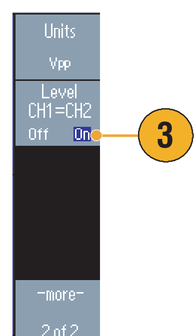
Um die CH1-und Ch2-Amplitude auf denselben Pegel festzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie die Schnelltaste **Amplitude/Hoch** auf der Vorderseite des Geräts.
2. Drücken Sie die Rahmentaste **-weiter-**.



3. Die zweite Seite von Menü Amplitude Pegel wird angezeigt.

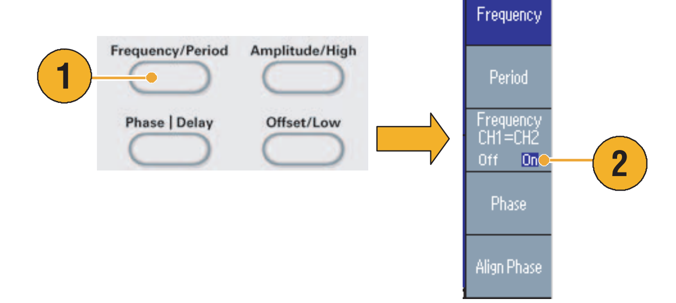
   Sie können für die CH1- und CH2-Amplitude denselben Pegel festlegen, indem Sie im zweiten Rahmenmenü von oben **Ein** auswählen.



Frequenz (Periode)

Um die CH1-und Ch2-Amplitude auf denselben Pegel festzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

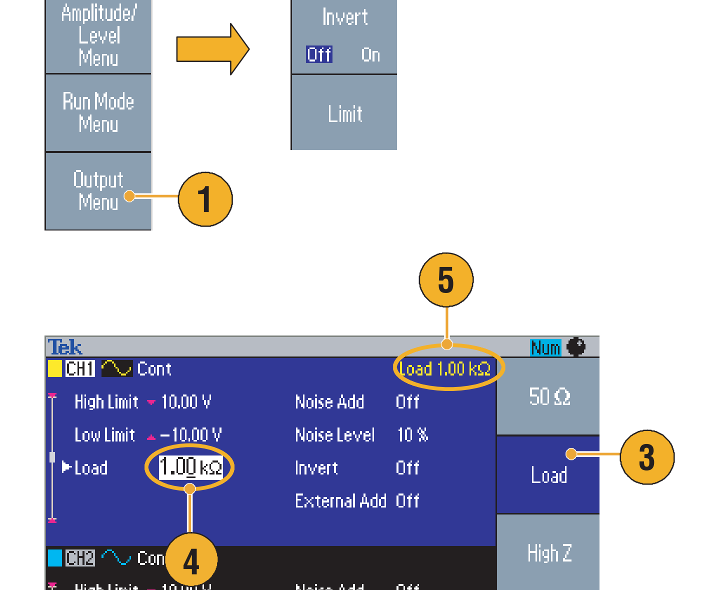
1. Drücken Sie die Schnelltaste **Frequenz/Periode** auf der Vorderseite des Geräts, um Menü Frequenz/Periode Parameter anzuzeigen.
2. Sie können für die CH1- und CH2-Frequenz denselben Wert festlegen, indem Sie im dritten Rahmenmenü von oben **Ein** auswählen.



Einrichten der Lastimpedanz

Die Ausgangsimpedanz der Serie AFG3000 beträgt 50 Ω Wenn eine von 50 Ω abweichende Last angeschlossen wird, unterscheiden sich die angezeigte Amplitude, der Offset und der hohe/niedrige Pegel von der Ausgangsspannung. Damit die angezeigten Werte denen der Ausgangsspannung entsprechen, müssen Sie die Lastimpedanz einstellen. Verwenden Sie das Menü Ausgabe, um die Lastimpedanz einzurichten..

1. Drücken Sie die Taste Hauptmenü (Top Menu), und drücken Sie dann die Rahmentaste **Menü Ausgabe**. Das Menü Ausgabe wird angezeigt.
2. Drücken Sie **Lastimpedanz**, um das Untermenü Lastimpedanz anzuzeigen.
3. Um die Lastimpedanz anzupassen, wählen Sie **Last** aus.
4. Sie können die Lastimpedanz auf einen beliebigen Wert zwischen 1 Ω und 10 kΩ festlegen.
5. Wenn eine von 50 Ω abweichende Lastimpedanz eingestellt ist, wird der eingestellte Wert im Ausgangsstatus angezeigt.



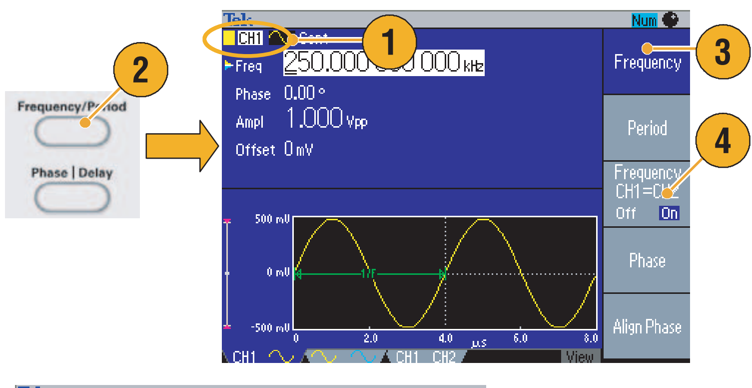
Tipps

- Die Lastimpedanz wird auf die Amplitude, den Offset und den hohen/niedrigen Pegel angewendet.
- Sofern als Einheit der Ausgabeamplitude ein **dBm-**Wert festgelegt ist, wird die Einstellung der Amplitudeneinheit automatisch auf $\mathbf{V_{pp}}$ geändert, wenn Sie eine hohe Impedanz wählen.

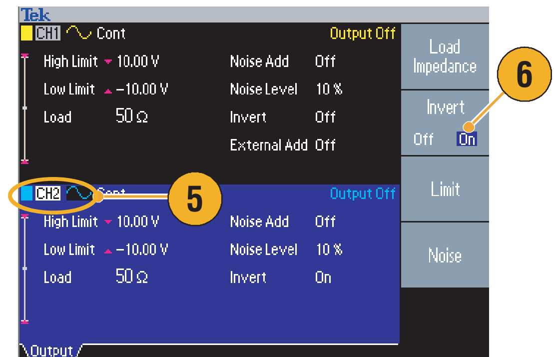
Invertieren der Signalpolarität

Verwenden Sie das Menü Ausgabe, um die Signalpolarität zu invertieren. Im folgenden Beispiel wird gezeigt, wie Sie mithilfe der Funktion Invertieren im Doppelkanalmodell ein Differenzsignal erzeugen:

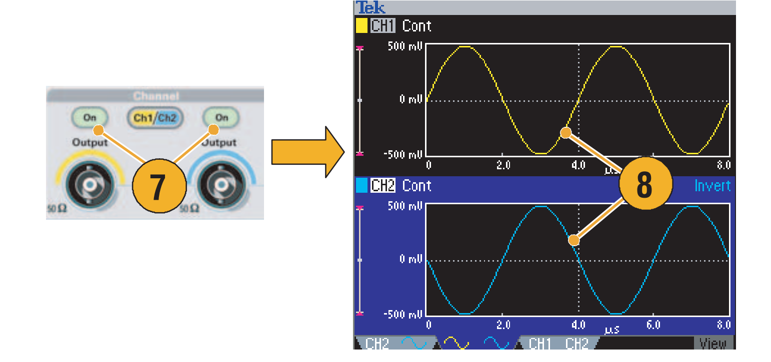
1. Wählen Sie das CH1-Signal.
2. Drücken Sie auf dem Bedienfeld die Taste **Frequenz/Periode**.
3. Drücken Sie die Rahmentaste **Frequenz**, um die Frequenz von CH1 festzulegen.
4. Stellen Sie die Frequenzen der beiden Kanäle mit der dritten Rahmentaste von oben auf den gleichen Wert ein.



5. Drücken Sie auf dem Bedienfeld die Taste für die **Wahl des Kanals**.
6. Drücken Sie die Rahmentasten **Menü Ausgabe** > **Invertieren**, um das Signal von CH2 zu invertieren.



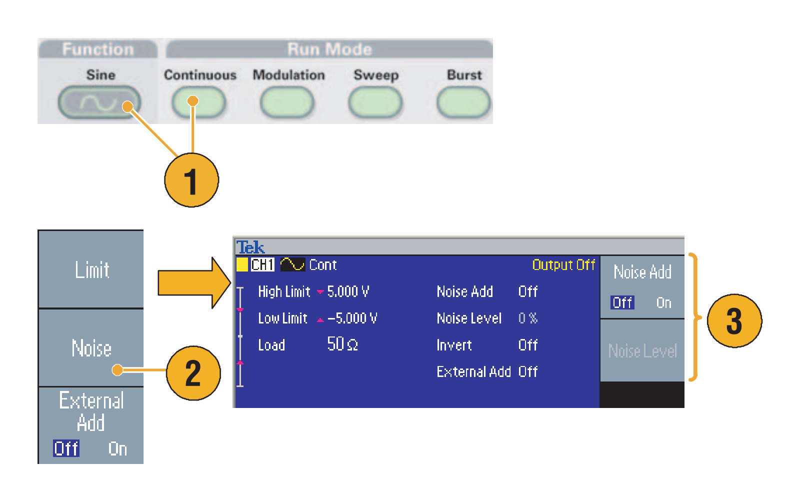
7. Drücken Sie auf dem Bedienfeld die Taste **Ein** zum Aktivieren des CH1-Ausgangs, um die Ausgabe zu aktivieren.
8. So erhalten Sie ein Differenzsignal.



Hinzufügen von Rauschen

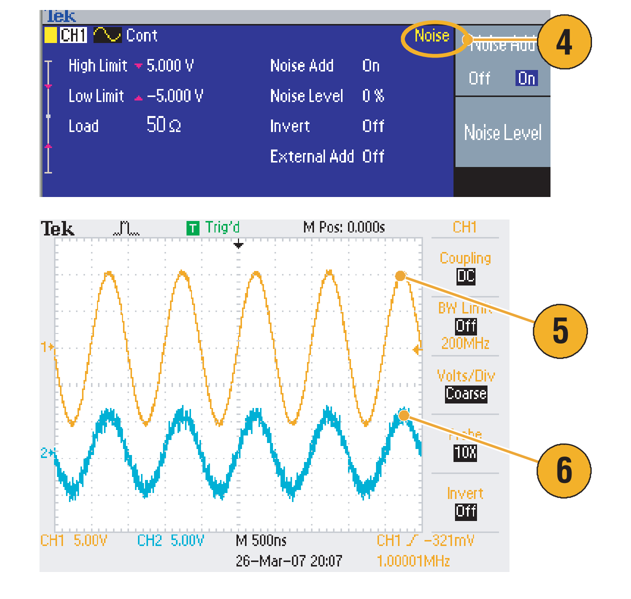
Um das interne Rauschsignal zu einem Signal hinzufügen, verwenden Sie Menü Ausgabe.

1. Drücken Sie die Taste **Sinus** > **Kontinuierlich** auf der Vorderseite des Geräts, um die Sinus-Signalanzeige einzublenden.
2. Befolgen Sie die auf Seite 54 beschriebenen Schritte, um Menü Ausgang anzuzeigen. Um Rauschen zu einem Sinus-Signal hinzufügen, drücken Sie **Rauschen**.
3. Das Untermenü Rauschen hinzufügen wird angezeigt. Drücken Sie **Rauschen hinzufügen**, um **Ein** auszuwählen.



4. Um den Rauschpegel anzupassen, drücken Sie **Rauschpegel**. Verwenden Sie den Mehrzweckknopf oder die numerischen Tasten, um den Wert einzugeben.
5. Dies ist ein Signal vor dem Hinzufügen von Rauschen.
6. Dies ist ein Signal nach dem Hinzufügen von Rauschen.

   Um einen Überlauf durch das Hinzufügen von Rauschen zu verhindern, wird die Amplitude des Ausgangssignals automatisch halbiert.



Tipps

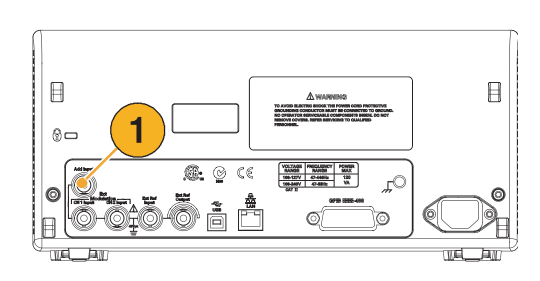
- Um Rauschen hinzuzufügen, wird ein interner (digitaler) Rauschgenerator verwendet.
- Die Rauschsignale von CH1 und CH2 sind nicht korreliert.
- Der Status des Ausgangs (siehe Seite 24) wechselt von **Ausgabe Aus** zu **Rauschen**, wenn Sie die Bedienfeldtaste für die **Wahl des Kanals** drücken, um den Ausgang zu aktivieren.

HINWEIS. *Wenn Sie Rauschen hinzufügen auf Ein einstellen, wird die Amplitude des Ausgangssignals auf 50 % gesenkt.*

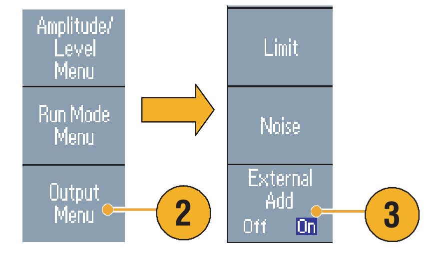
Hinzufügen von Signalen (Serie AFG3100 und AFG3200)

Mit Hilfe des AFG3101/AFG3102 und AFG3251/AFG3252-Anschlusses für **ADD INPUT** ist es möglich, ein externes Signal zum CH1-Ausgangssignal hinzuzufügen.

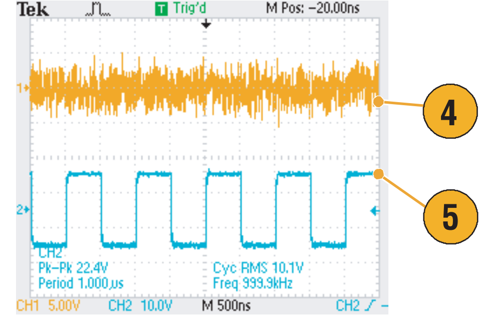
1. Schließen Sie eine externe Signalquelle an den Anschluss **ADD INPUT** auf der Rückseite des Geräts an.



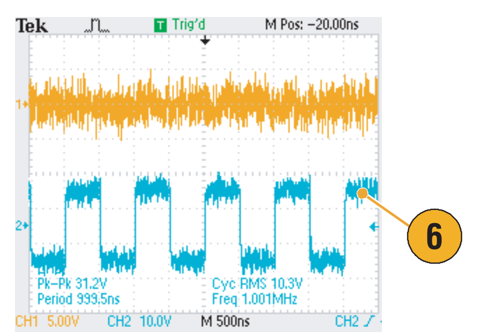
2. Drücken Sie die Taste Top Menu, und drücken Sie dann die Rahmentaste **Menü Ausgabe**.
3. Drücken Sie **Ext. Signal addieren**, um diese Funktion auf **Ein** zu schalten.



4. Das folgende Beispiel veranschaulicht das Hinzufügen von Rauschen als externes Signal. Bei dem oberen Signal handelt es sich um ein externes Signal.
5. Unten wird das Rechtecksignal vor dem Hinzufügen von Rauschen gezeigt.



6. Das folgende Beispiel veranschaulicht das Hinzufügen eines externen Signals (Rauschen).



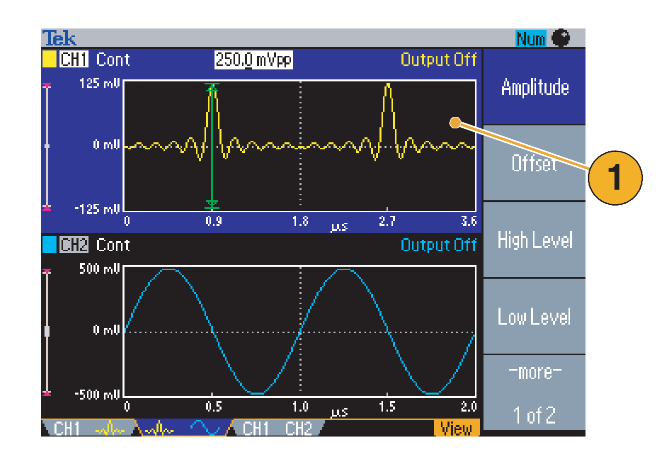
Tipp

- Der Status des Ausgangs (siehe Seite 24) wechselt von **Ausgang Aus** zu **Ext. addieren**, wenn Sie die Bedienfeldtaste **CH1-Ausgabe**, drücken, um den Ausgang zu aktivieren.

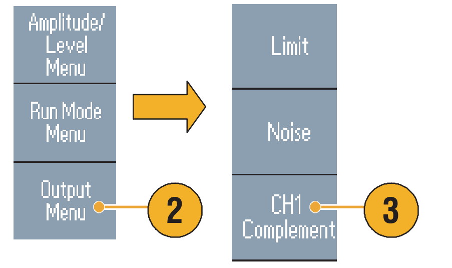
Generieren eines Differenzsignals

Ein Zweikanalgerät kann zur Generierung eines Differenzsignals verwendet werden, wenn CH2 so programmiert wird, dass darüber das Komplement von CH1 ausgegeben wird. Die CH2-Einstellungen können bequem über die CH1-Komplementfunktion konfiguriert werden.

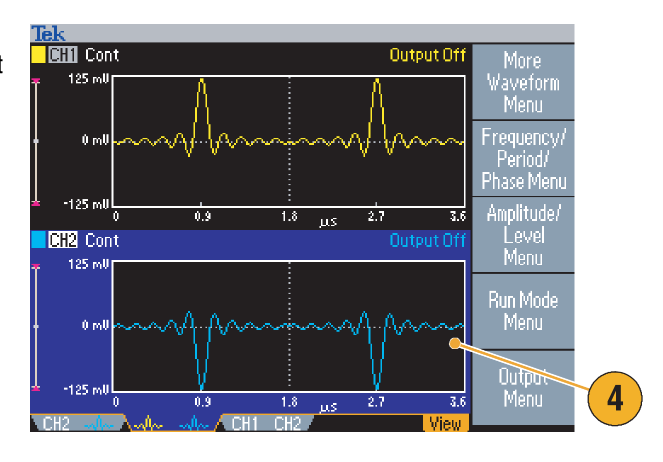
1. Wenn Sie die CH1-Signalparameter eingestellt haben, drücken Sie auf dem Bedienfeld die Taste zur Kanalauswahl CH1 CH2 und wählen damit CH2 aus.



2. Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Taste Hauptmenü Top Menu, und drücken Sie dann die Rahmentaste **Menü Ausgabe**.
3. Drücken Sie die Rahmentaste **CH1-Komplement**.



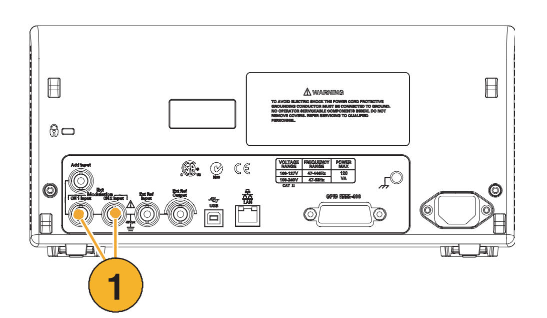
4. Die CH2-Signalform- und Timing-Parameter werden von CH1 kopiert und die CH2-Amplitudeneinstellungen von CH1 invertiert.



HINWEIS. *Wenn in einem Gerät der Serien AFG310x oder AFG325x die Option CH1 ausgewählt wird, zeigt das Gerät im Menü Ausgabe die Option Ext. Signal addieren Aus/Ein an.*

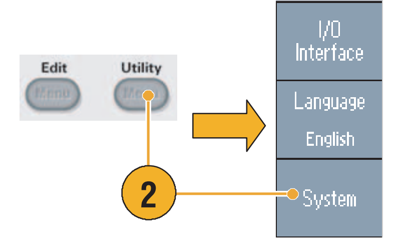
Externer Referenztakt (Ausnahme: AFG3021B und AFG3022B)

1. Der externe Referenzeingang (**EXT REF INPUT**) und der externe Referenzausgang (**EXT REF OUTPUT**) befinden sich auf der Rückseite der Geräte der Serie AFG3000.

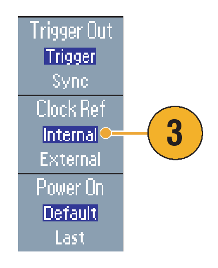


2. Das interne oder externe Signal kann vom Gerät als Referenzsignal verwendet werden.

   Drücken Sie die Taste **Dienstprogramm** auf der Rückseite des Geräts, und drücken Sie anschließend die Rahmentaste **System**, um ein Referenzsignal auszuwählen.



3. Drücken Sie das Rahmen-menütaste **Referenztakt**, um zwischen **Intern** und **Extern** umzuschalten.



Tipps

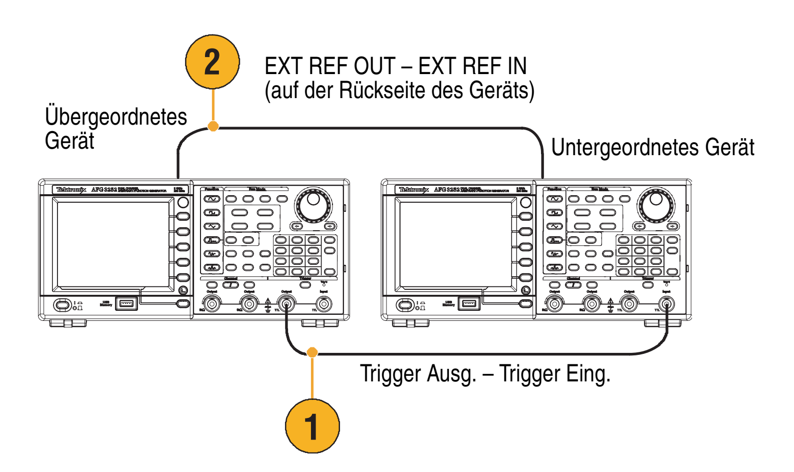
- Die externen Referenzein- und Ausgänge werden verwendet, um mehrere Geräte der Serie AFG3000 zu synchronisieren. Informationen zu synchronen Operationen finden Sie auf Seite 60.
- Der Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator kann sowohl die interne als auch die externe Quelle als Referenzsignal verwenden. Wenn die Referenz *Intern* aktiviert ist, wird ein Referenzsignal mit 10 MH im Anschluss „EXT REF OUT" auf der Rückseite des Geräts ausgegeben. Dieses Ausgangssignal synchronisiert andere Geräte mit dem Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator.
- Wenn der Referenzeingang *Extern* aktiviert ist, wird der Anschluss „EXT REF INPUT" auf der Rückseite des Geräts als externes Referenzsignal verwendet. Der Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator wird durch dieses externe Referenzsignal synchronisiert.
- Der EXT REF OUTPUT-Anschluss ist bei AFG3021B und AFG3022B nicht vorhanden.

Synchroner Betrieb (Ausnahme: AFG3021B und AFG3022B)

Um mehrere Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren zu synchronisieren, verwenden Sie das Menü **Dienstprogramm**. Einige Dokumentationen bezeichnen den synchronen Betrieb auch als übergeordnet-untergeordneten Betrieb.

1. Verwenden Sie ein BNC-Kabel, um den **Trigger Ausg.** auf der Vorderseite des einen Geräts (übergeordnet) an den **Trigger Eing.** des anderen Geräts (untergeordnet) anzuschließen.

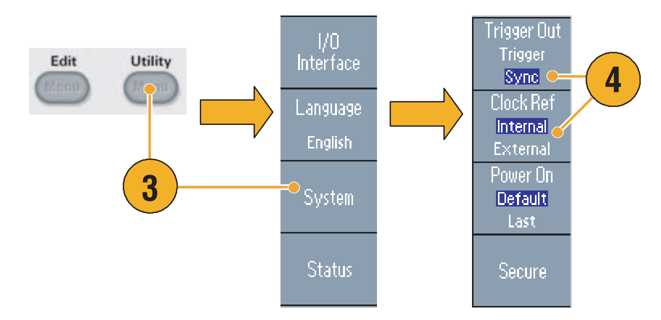
   Das übergeordnete Gerät sendet ein Triggersignal an das untergeordnete Gerät.



2. Verbinden Sie **EXT REF OUT** (übergeordnetes Gerät) und **EXT REF IN** (untergeordnetes Gerät) mithilfe eines weiteren BNC-Kabels.

   Der Takt des übergeordneten und des untergeordneten Geräts werden synchronisiert.

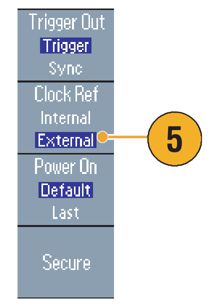
3. Drücken Sie auf dem Bedienfeld die Taste **Dienstprogramm**, um das Menü System anzuzeigen.



4. Hiermit stellen Sie Folgendes ein:
   - Trigger Ausg. – Synchron.
   - Referenztakt – Intern

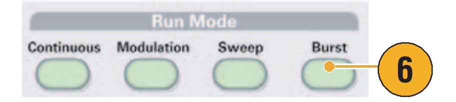
5. Stellen Sie das untergeordnete Instrument ein.

   Öffnen Sie das Menü **System**, und drücken Sie dann die Rahmentaste **Referenztakt**, um **Extern** auszuwählen.



6. Wählen Sie als Betriebsmodus sowohl für das übergeordnete Gerät als auch für das untergeordnete Gerät **Burst** aus.

   Um beide Instrumente zu synchronisieren, müssen Sie die Erzeugung von Ausgangssignalen beenden, ehe Sie im Burst-Modus triggern.



7. Wählen Sie die Triggerquelle für das untergeordnete Gerät aus.

   Drücken Sie im Burst-Modus die Rahmentaste **-weiter-**, um die zweite Seite anzuzeigen.

8. Drücken Sie auf die Rahmentaste **Quelle**, um **Extern** zu wählen.

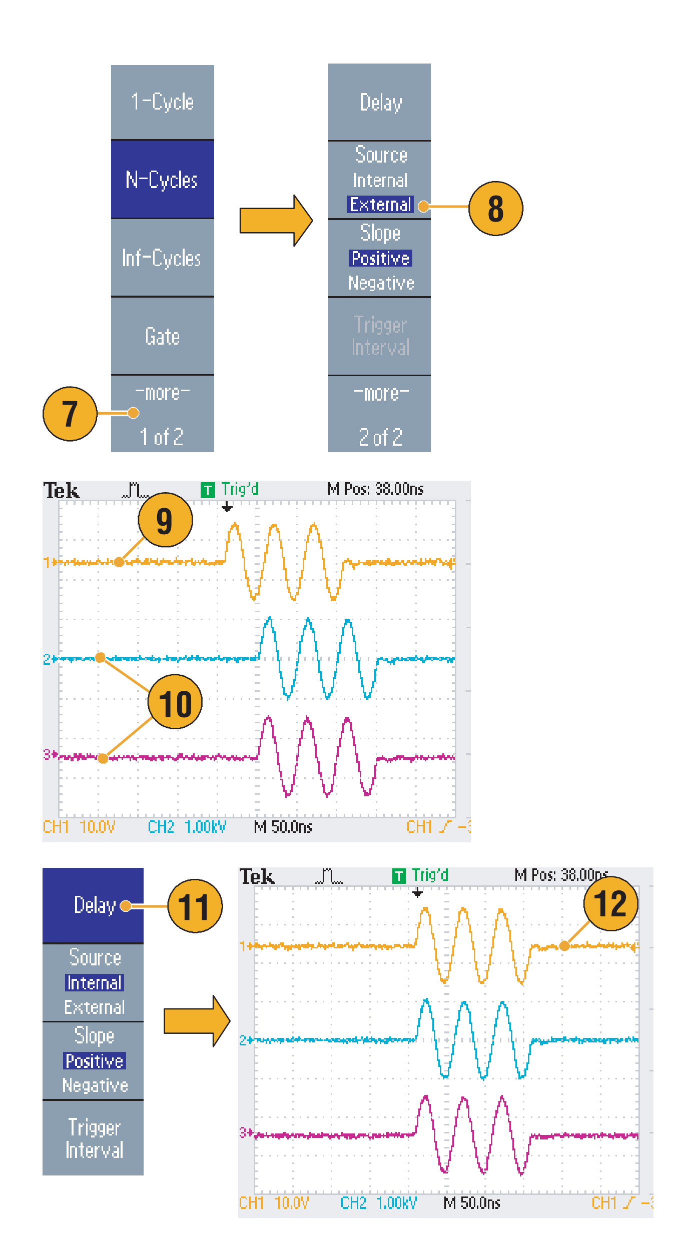
   Bestätigen Sie, dass für übergeordnete Gerät **Intern** und für das untergeordnete Gerät **Extern** als Quelle gewählt ist.

9. Dieser Bildschirm zeigt die Signalausgabe für die verschiedenen Operationen mit übergeordneten und untergeordneten Geräten. Bei dem oberen Signal handelt es sich um das Signal des übergeordneten Geräts.

10. Wenn 1 Meter lange Kabel verwendet werden, ist das Signal des untergeordneten Geräts um etwa 40 ns verzögert.

11. Wenn die Verzögerung zwischen Master und Slave 0 (null) betragen soll, müssen Sie die **Verzögerung** des Master-Geräts einstellen.

12. Der Bildschirm zeigt Signale, nachdem die Verzögerung zum übergeordneten Gerät eingestellt wurde. Das obere Signal zeigt das übergeordnete und die beiden unteren Signale die untergeordneten Geräte.



Tipp

- Wenn Sie durch Synchronbetrieb kontinuierliche Signale erzeugen möchten, wählen Sie als Triggerquelle für das übergeordnete Gerät **Extern**, um die Signalerzeugung zu beenden. Wählen Sie als Burst-Anzahl für das übergeordnete und das untergeordnete Gerät **Unendliche Zyklen**. Ändern Sie die Triggerquelle des übergeordneten Geräts zu **Intern**, damit die Signalerzeugung wieder gestartet wird.

USB-Speicher

Alle Tektronix Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren verfügen über einen USB-Speicheranschluss, um folgende Aufgaben zu ermöglichen:

- Speichern und Abrufen benutzerdefinierter Signale auf/von einem USB-Speicher
- Speichern oder Abrufen von Einstellungen auf/von Dateien auf einem USB-Speicher
- Aktualisieren der Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator-Firmware
- Speichern des Bildschirminhalts



VORSICHT! *Entfernen Sie den USB-Speicher nicht während des Lesens oder Schreibens von Daten. Dies kann möglicherweise zu Datenverlust führen, und der USB-Speicher kann beschädigt werden.*

Wenn Sie am Gerät ein USB-Speichergerät anschließen, wird auf dem Bildschirm ein Vorsichtshinweis angezeigt. Entfernen Sie den USB-Speicher erst, nachdem dieser Hinweis ausgeblendet wurde.

Wenn Sie den USB-Speicher während der Anzeige dieses Vorsichtshinweises entfernen, kann das Gerät dadurch beschädigt werden.

Weitere Informationen zum Speichern/Abrufen benutzerdefinierter Signale finden Sie auf Seite 36. Zum Speichern/Abrufen von Instrumentensetups siehe Seite 65. Informationen zum Aktualisieren des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators finden Sie auf Seite 15.

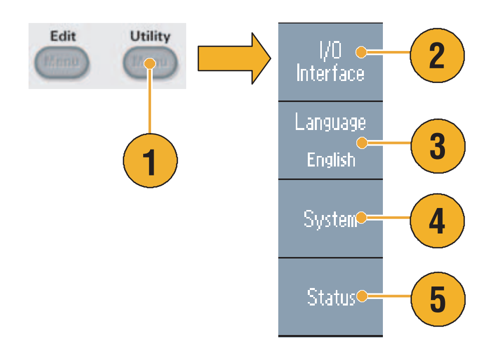
Tipps

- Schließen Sie an den USB-Anschluss an der Frontplatte des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator der Serie AFG3000 einen USB-Speicher mit einem Querschnitt kleiner als 20 mm x 12 mm an. Verwenden Sie zum Anschließen eines USB-Speichers mit einem größeren Querschnitt ein USB-Verlängerungskabel.
- Die Geräte der Serie AFG3000 unterstützen USB-Speichergeräte mit den Dateisystemen FAT12, FAT16 oder FAT32.

HINWEIS. *Die Emissionen überschreiten möglicherweise den Grenzwert der Spezifikation, wenn ein USB-Kabel an den USB-Speicheranschluss des vorderen Bedienfelds angeschlossen wird. Verwenden Sie nur geeignete USB-Speichergeräte.*

Menü „Dienstprogramm“

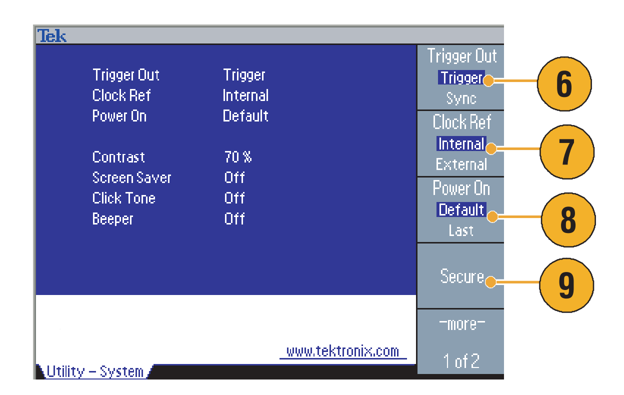
Drücken Sie die Taste **Dienstprogramm** auf der Vorderseite des Geräts, um das Menü Dienstprogramm anzuzeigen. Mit Hilfe des Menüs Dienstprogramm ist es möglich, auf vom Gerät verwendete Dienstprogramme zuzugreifen, z. B.: E/A-Schnittstelle, systembezogene Menüs, Diagnose/Kalibrierung und bevorzugte lokale Spracheinstellungen.

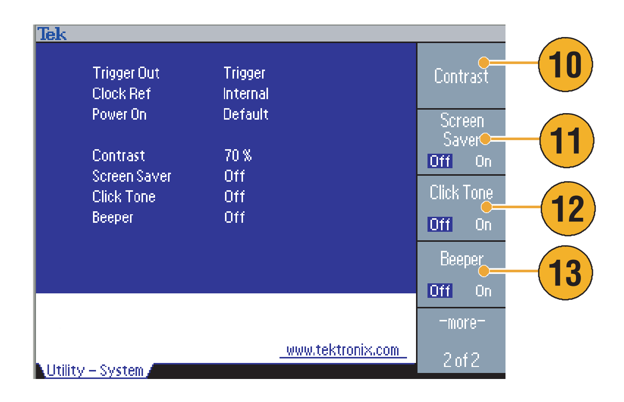


1. Drücken Sie die Taste **Dienstprogramm** auf der Vorderseite des Geräts, um das Menü Dienstprogramm anzuzeigen.
2. Weitere Informationen zu „E/A-Schnittstelle“ finden Sie auf Seite 18.
3. Informationen zur Auswahl der Sprache finden Sie auf Seite 11.
4. Informationen zu systembezogenen Menüs finden Sie unter Schritt 6 und Schritt 10.
5. Drücken Sie die Rahmentaste **Status**, um den Status des Geräts anzuzeigen.
6. Drücken Sie die Rahmentaste **System**, um das Untermenü System anzuzeigen.

   Weitere Informationen zu „Trigger Ausg.“ Finden Sie auf Seite 50.

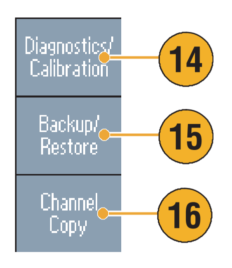
   Informationen zum synchronen Betrieb finden Sie auf Seite 60.
7. Informationen zu „Referenztakt“ finden Sie auf Seite 59.
8. Sie können die Einstellungen für das Hochfahren des Geräts auswählen.
9. Durch die Ausführung der Funktion **Secure** werden alle Daten gelöscht außer Mac-Addresse, Kalibrierungsdaten und die Seriennummer des Geräts.
10. Drücken Sie die Taste **-weiter-**, um die zweite Seite anzuzeigen. Drücken Sie **Kontrast**, um den Bildschirmkontrast anzupassen.
11. Drücken Sie **Bildschirmschoner**, um den Bildschirmschoner mit Hilfe von **Aus** und **Ein** ein- und auszuschalten.
12. Drücken Sie **Klickton**, um den Klickton mit Hilfe von **Aus** und **Ein** ein- und auszuschalten.
13. Drücken Sie **Summer**, um den Summer mit Hilfe von **Aus** und **Ein** ein- und auszuschalten.





14. Drücken Sie die Taste [icon] auf der Vorderseite des Geräts, um zum vorherigen Menü zurückzukehren. Drücken Sie die Taste **-weiter-**, um die zweite Seite anzuzeigen.

Informationen zu „Diagnose“ und „Kalibrierung“ finden Sie auf Seite 10.

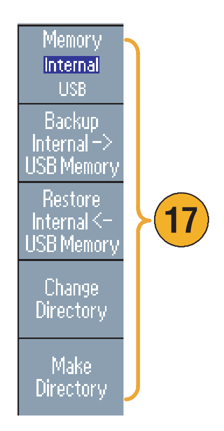


15. Informationen zu **Sicherung/Wiederherstellen** finden Sie unter Schritt 17.

16. Sie können die Signalparameter des einen Kanals in einen anderen Kanal kopieren.

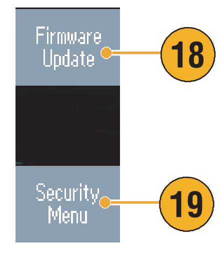
17. Drücken Sie die Rahmentaste **Sicherung/Wiederherstellen**, um das Untermenü „Sicherung/Wiederherstellen“ anzuzeigen.

In diesem Menü können Signaldaten eines internen Speichers in einem USB-Speicher gesichert werden, oder die Signaldaten von USB-Speichern werden in einem internen Speicher wiederhergestellt.



18. Kehren Sie zum Hauptmenü „Dienstprogramm“ zurück. Drücken Sie die Taste **-weiter-**, um die dritte Seite anzuzeigen. Auf dieser Seite kann die Aktualisierung der Gerätefirmware ausgeführt werden. Siehe Seite 15.

19. Hinweise zum Menü **Sicherheit** finden Sie auf Seite 67.

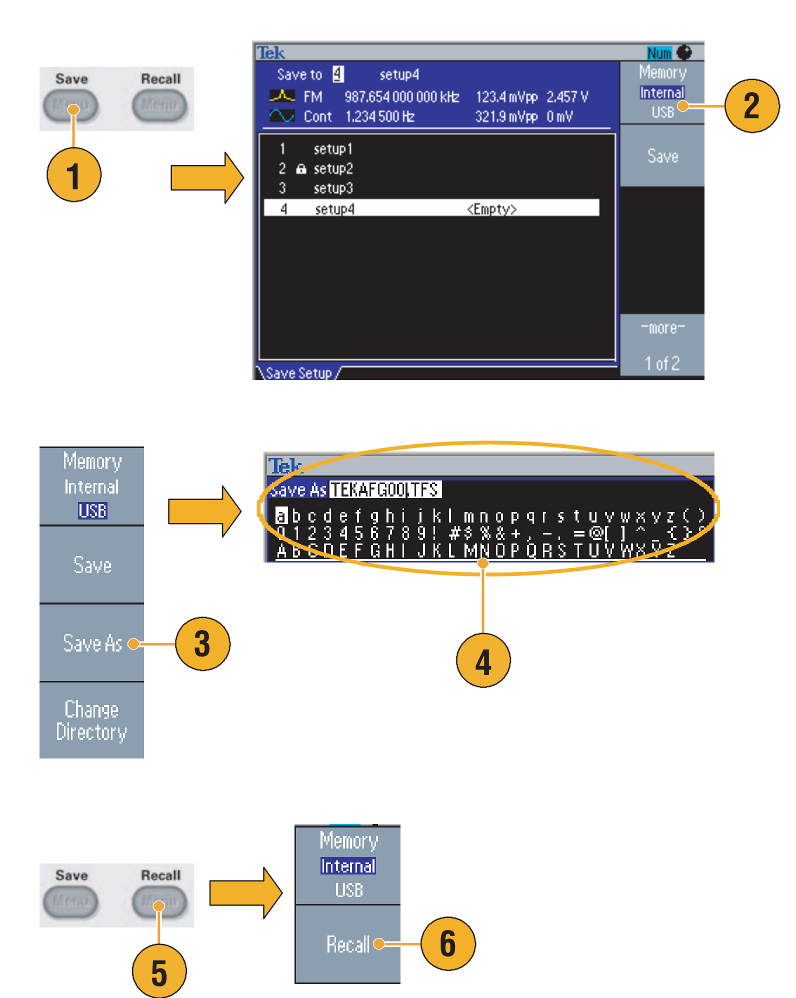


Speichern/Abrufen der Geräteeinstellung

Sie können die Einstellungen des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators als Dateien im internen Speicher oder externen USB-Speicher speichern. Sie können die gespeicherten Einstellungen aus einer Datei im internen Speicher oder im USB-Speicher abrufen.

1. Drücken Sie die Taste **Speichern** auf der Vorderseite des Geräts, um das Menü Speichern anzuzeigen.
2. Wählen Sie **Intern** oder **USB** aus, um einen Speicherort anzugeben. In diesem Beispiel wurde **USB** ausgewählt.

   Verwenden Sie den Mehrzweckknopf, um in Dateien zu blättern. Drücken Sie **Speichern**, um Einstellungen zu speichern.
3. Einstellungen können als neue Dateien gespeichert werden, wenn **USB** angegeben wird. Drücken Sie **Speichern unter**.
4. Sie können in diesem Bildschirm einen Dateinamen eingeben. Verwenden Sie den Mehrzweckknopf, um ein Zeichen auszuwählen. Drücken Sie die Rahmentaste **Zeichen eingeben** oder die **Eingabetaste**, um das Zeichen einzugeben.
5. Um ein Setup abzurufen, drücken Sie die Taste **Abrufen** auf der Vorderseite des Geräts.
6. Wählen Sie einen Speicherort aus (**Intern** oder **USB**), und drücken Sie anschließend die Rahmentaste **Abrufen**.



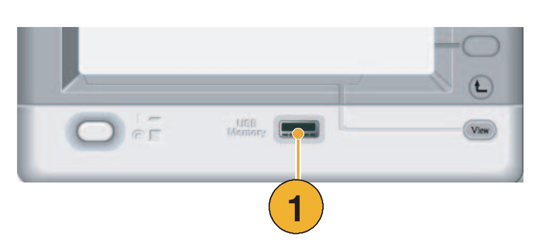
Tipps

- Sie können Setup-Dateien sperren, um versehentliches Überschreiben zu vermeiden. Wenn ein Speicherort gesperrt ist, wird ein Feststelltasten-Symbol auf dem Bildschirm angezeigt. Um die Setup-Datei zu sperren oder die Sperre aufzuheben, drücken Sie die Rahmentaste **Sperren/Sperre aufheben**.
- Um Dateien zu löschen, drücken Sie die Rahmentaste **Löschen**.
- Nach dem Lesen einer Setup-Datei ist als Ausgabezustand **Aus** vorgegeben.
- Wenn Sie ein Setup in einem USB-Speicher speichern, wird eine Datei mit der Namenserweiterung TFS gespeichert.

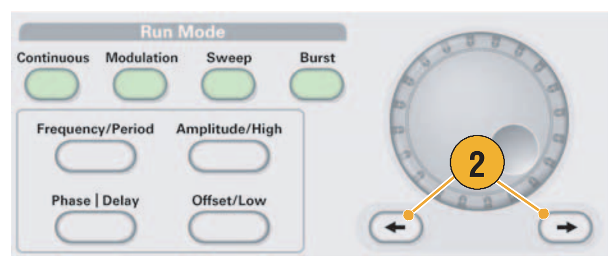
Speichern einer Bildschirmdarstellung

Sie können eine Bildschirmdarstellung des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators in einen USB-Speicher speichern. Führen Sie folgende Schritte aus:

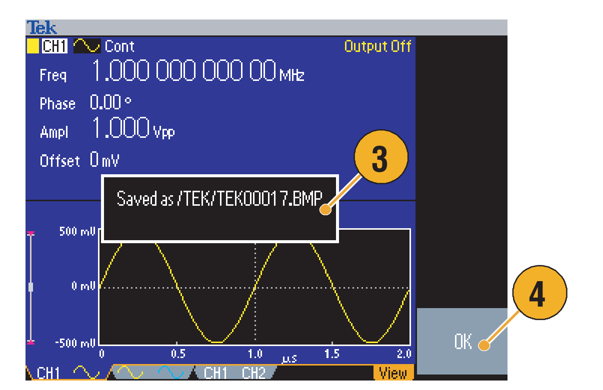
1. Schließen Sie einen USB-Speicher am USB-Anschluss des Bedienfelds an.



2. Zeigen Sie den Bildschirm an, den Sie als Bild speichern möchten. Drücken Sie dann gleichzeitig die beiden Pfeiltasten unterhalb des Drehknopfs auf dem Bedienfeld.



3. Auf dem Bildschirm wird die Meldung angezeigt, dass das Bild erfolgreich gespeichert wurde.
4. Drücken Sie auf **OK**.



Schnelltipps

- Bilddateien werden im USB-Speicher in einem Ordner mit der Bezeichnung "TEK" gespeichert.
- Bilddateien werden im BMP-Format gespeichert. Der Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator benennt alle vom Gerät erstellten Dateien mit dem Standardnamen TEK00nnn.BMP, wobei nnn Platzhalter für eine automatische Nummernfolge von 000 bis 999 darstellen.

Verwenden des Menüs Sicherheit

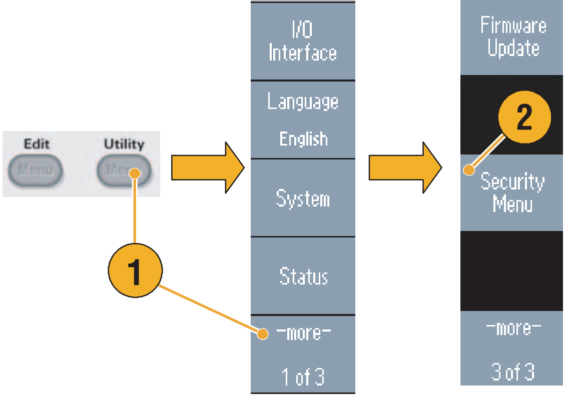
Mithilfe des Menüs Sicherheit können Sie den Zugriff auf die folgenden Menüs einschränken:

- Firmware-Update
- Service (Einzelheiten zum Servicemenü entnehmen Sie bitte dem Servicehandbuch.)

Zugriffsschutz

Der Zugriffsschutz ist standardmäßig ausgeschaltet. Zum Einschalten des Zugriffsschutzes gehen Sie folgendermaßen vor:

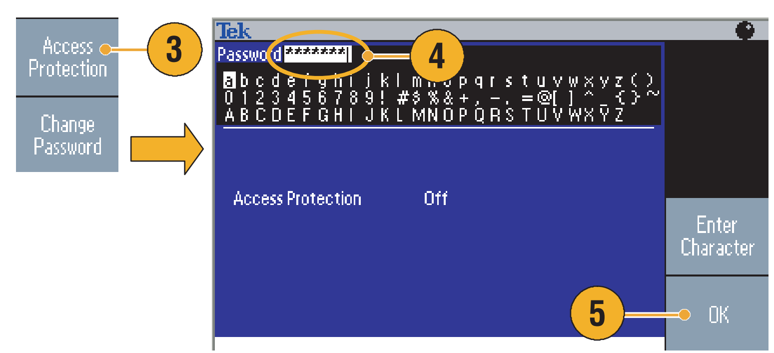
1. Drücken Sie am Bedienfeld die Taste **Dienstprogramm** und anschließend zweimal die Rahmentaste **-weiter-**.
2. Wählen Sie **Sicherheitsmenü**.



3. Wählen Sie **Zugriffsschutz**, um die Seite für die Kennworteingabe anzuzeigen.
4. Geben Sie Ihr Kennwort ein. Verwenden Sie den Mehrzweckknopf, um die Zeichen auszuwählen, und drücken Sie nach jedem ausgewählten Buchstaben die Rahmentaste **Zeichen eingeben**.

   Wenn Sie die Zeichen Ihres Kennworts eingeben, werden diese auf der Eingabeseite als eine Abfolge von Sternchen (*******) angezeigt.

   Wenn zuvor kein bestimmtes Kennwort festgelegt wurde, verwenden Sie das Standardkennwort DEFAULT.
5. Wählen Sie **OK**, um die Zugriffssteuerung zu aktivieren.

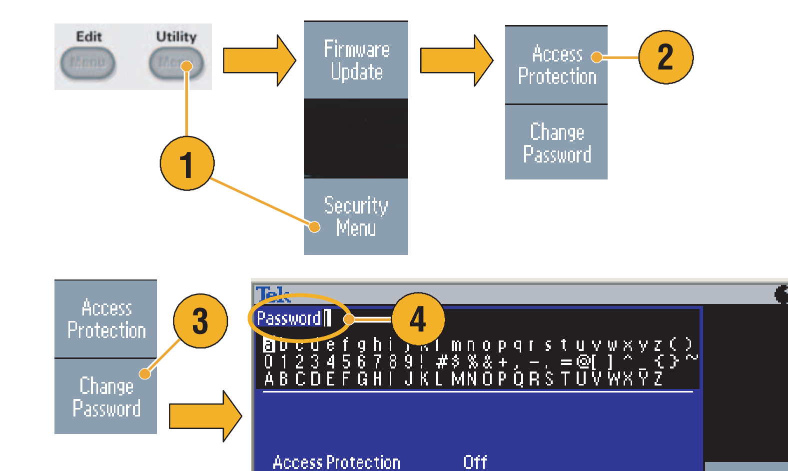


__HINWEIS.__ Wenn der Zugriffsschutz aktiviert ist, wird die Rahmentaste Change Password (Kennwort ändern) deaktiviert.

Ändern des Kennworts

Ehe Sie das Kennwort erstmals ändern, lautet das Standardkennwort DEFAULT. Gehen Sie folgendermaßen vor, um das Kennwort zu ändern:

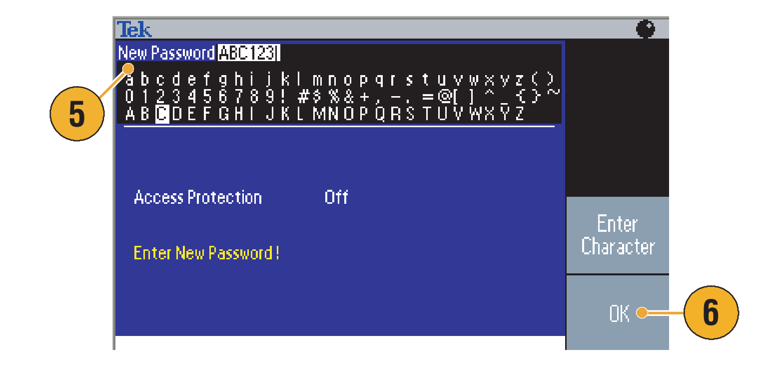
1. Wählen Sie im Menü Dienstprogramm die Option **Sicherheitsmenü**.
2. Wenn die Zugriffssteuerung aktiviert ist, deaktivieren Sie sie mithilfe des Menüs **Zugriffsschutz**. Anderenfalls fahren Sie mit Schritt 3 fort.



3. Wählen Sie **Kennwort ändern**, um die Seite für die Kennworteingabe anzuzeigen.
4. Geben Sie Ihr aktuelles Kennwort ein.

   Verwenden Sie den Mehrzweckknopf, um die Zeichen auszuwählen, und drücken Sie nach jedem ausgewählten Buchstaben die Rahmentaste **Zeichen eingeben**. Wählen Sie dann **OK**, um die Eingabeseite Neues Kennwort anzuzeigen.
5. Geben Sie ein neues Kennwort ein.

   Die Zeichen des neuen Kennworts werden bei der Eingabe auf dem Bildschirm angezeigt. Achten Sie sorgfältig darauf, dass Sie die gewünschten Zeichen eingeben.
6. Wählen Sie **OK**, um das neue Kennwort zu aktivieren.



Hinweis. *Das Kennwort muss mindestens vier und darf höchstens zwölf Zeichen lang sein.*

Tip

- Verwenden Sie den Mehrzweckknopf um einen Buchstaben auszuwählen, wenn Sie ein Kennwort eingeben und drücken Sie dann die Rahmentaste **Zeichen eingeben**. Sie können auch das numerische Tastenfeld auf der Vorderseite des Oszilloskops verwenden und dann die Taste **ENTER** drücken.

HINWEIS. *Um den Zugriffsschutz ein- oder auszuschalten, müssen Sie Ihr Kennwort eingeben. Falls Sie das Kennwort vergessen, senden Sie das Instrument an Tektronix, um das Kennwort zurückzusetzen.*

ArbExpress

ArbExpress ist eine auf Windows basierende Software zum Erstellen und Bearbeiten von Signalen für Tektronix AWG- und AFG-Geräte. Mit ArbExpress können Sie schnell und bequem das gewünschten Signal erzeugen und es an einen Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator der Serie AFG3000 senden.

In der folgenden Tabelle und Liste werden die Systemanforderungen und allgemeinen Funktionen beschrieben.

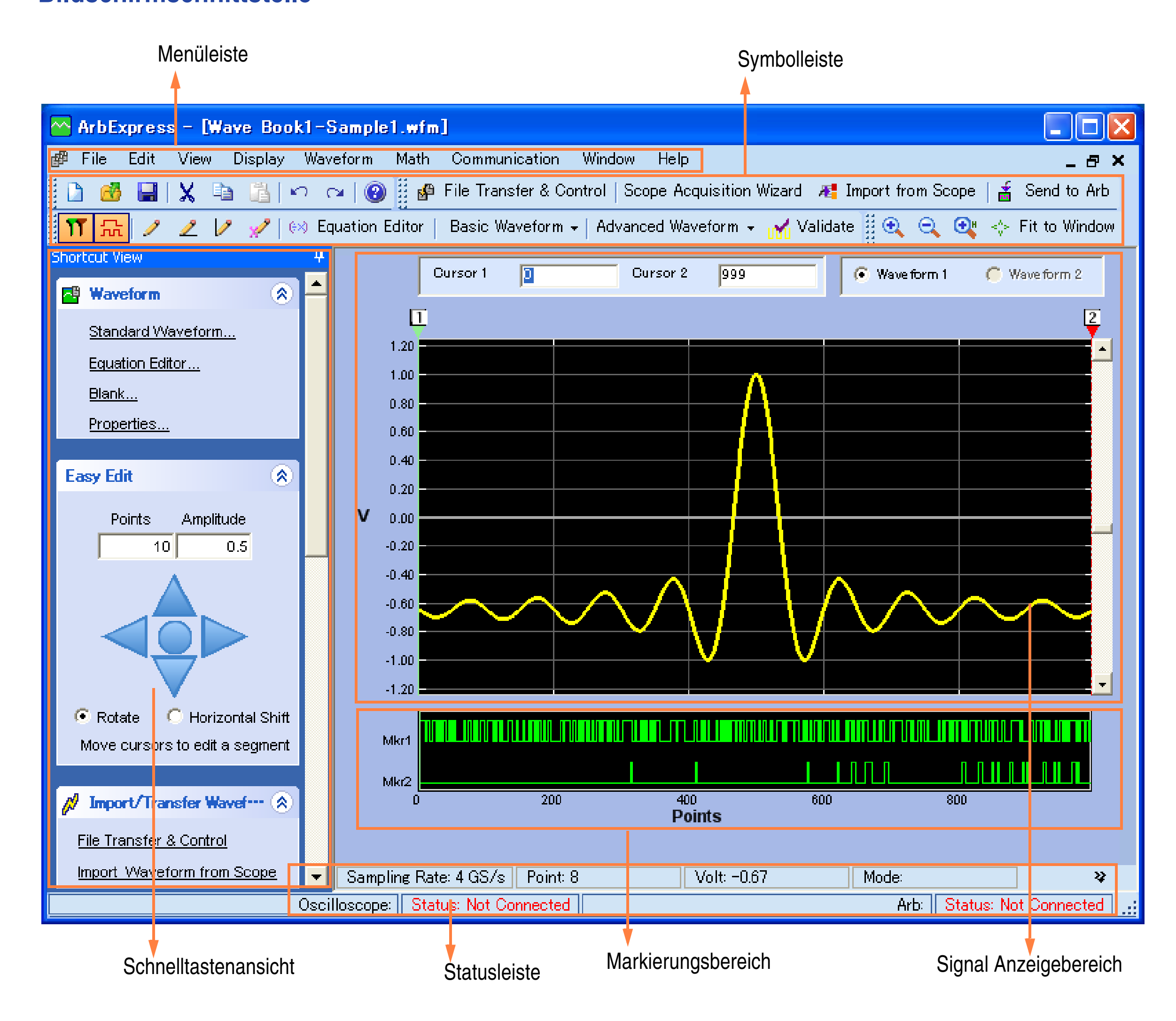
Systemanforderungen	
OS-unterstützt	Windows XP Professional oder Windows 2000 oder Windows 98/Me oder Windows NT
Mindestanforderungen an den PC	Pentium III 800 MHz und höher 256 MB RAM 300 MB freie Festplatte Microsoft Internet Explorer 5.01 und höher .NET Framework 1.1 weitervertreibbar 800 x 600 Bildschirmauflösung
TekVISA	Version 2.03, ab Build 97

- Erzeugen von Signalen aus Standardsignalvorlagen
- Ändern und Übertragen von Signalen zur Durchführung von Tests auf Prüfling-Ebene
- Direktes Importieren von Signalen aus Oszilloskopen
- Direktimport von Signalen von einem Tektronix-Oszilloskop
- Math-Operationen auf Signalen

HINWEIS. *Sie können ArbExpress verwenden, um Signaldaten an ein Instrument der Serie AFG3000 zu übertragen. Wenn Sie Signaldaten (TFW-Datei) übertragen, werden alle Teile des Signals, die außerhalb der zulässigen Grenzen für die Geräte der Serie AFG3000 liegen, automatisch konvertiert, damit sie den zulässigen Bereich nicht überschreiten.*

Auf den folgenden Seiten werden die Bildschirmschnittstelle sowie die grundlegenden Arbeitsverfahren von ArbExpress beschrieben. Für weitere Informationen über ArbExpress konsultieren Sie die ArbExpress Online-Hilfe.

Bildschirmschnittstelle



Menüleiste. Die Menüleiste ermöglicht den Zugriff auf die Anwendungsfunktionen. Wenn Sie eine Menüoption wählen, öffnet die Anwendung das zugehörige Dialogfeld oder durch die Menüoption wird unmittelbar eine Aktion gestartet.

Symbolleiste. Die Symbolleiste ermöglicht sofortigen Zugriff auf die meisten Funktionen, ohne dass Sie vorher in mehreren Menüebenen navigieren müssen.

Schnelltastenansicht. Die Schnelltastenansicht belegt den linken Bereich der Anzeige. Verwenden Sie die Schnelltastenansicht, um schnell auf die verschiedenen Funktionen der Anwendung zuzugreifen. Weitere Informationen finden Sie in der Onlinehilfe zu ArbExpress.

Statusleiste. Die Statusleiste befindet sich unterhalb der Anzeige für das Signal und die Markierungen. Sie zeigt Informationen über die Anwendung und das Signal an.

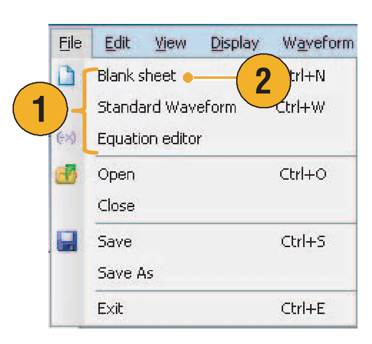
Anzeigebereich für das Signal. Wenn Sie ein Signal generieren oder öffnen, wird es in diesem Bereich angezeigt.

Markierungsbereich. In diesem Bereich werden die Markierungsstrukturen angezeigt. Sie können die Anzeige der Markierungen durch die Auswahl von Display > Marker in der Menüleiste umschalten.

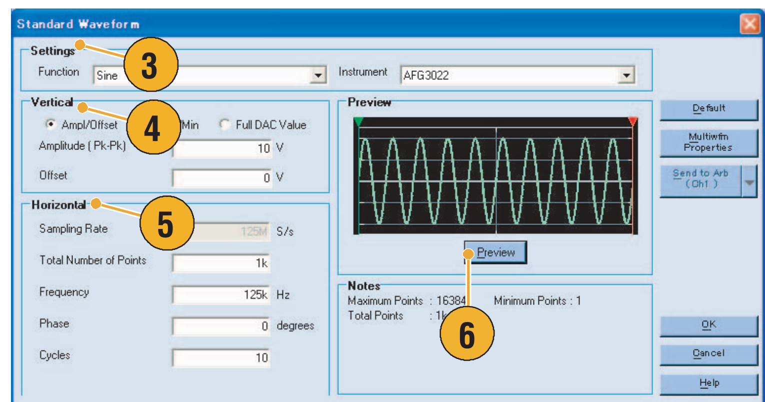
Bedienungsgrundlagen

Die folgenden Arbeitsschritte erläutern die grundlegenden Funktionen zum Erstellen von Signalen sowie andere nützliche Funktionen, die Ihnen mit ArbExpress zur Verfügung stehen.

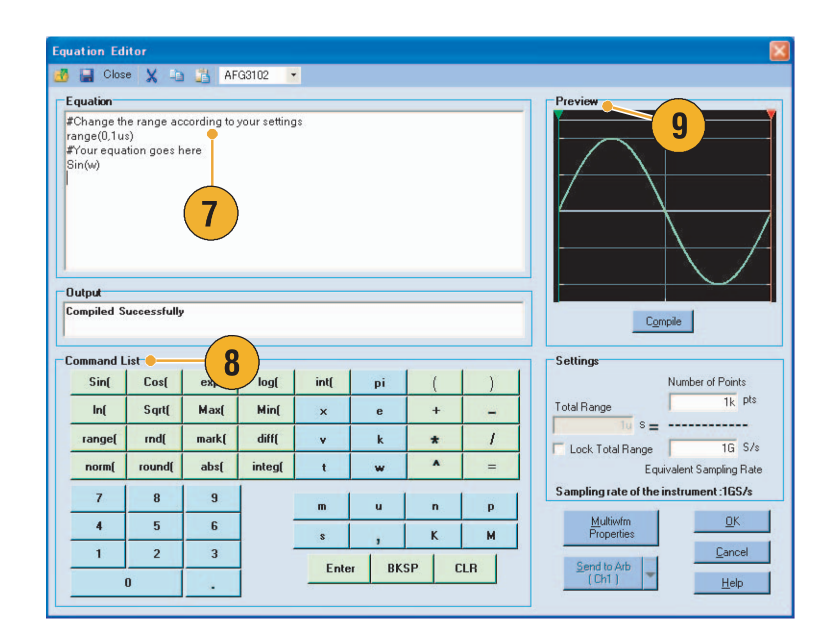
1. Um ein neues Signal zu erstellen, verwenden Sie das Menü File.
2. Mit Blank sheet öffnen Sie im Fenster ein leeres Blatt mit einer Signallänge von 1024 Punkten. Sie können die Anzahl der Punkte mit **Properties...** aus dem Menü Waveform ändern.

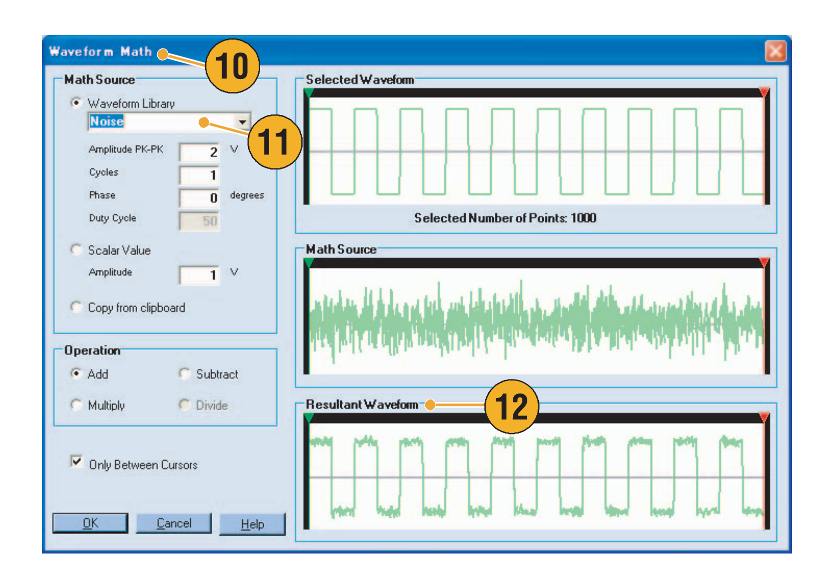


3. Verwenden Sie das Dialogfeld Standard Waveform (Standardsignal), um eines der verfügbaren Standardsignale zu erzeugen. Mit **Settings** wählen Sie das gewünschte Signal und den Instrumententyp.
4. Mit **Vertical** können Sie die vertikalen Parameter des Signals einstellen.
5. Mit **Horizontal** können Sie die horizontalen Parameter des Signals einstellen.
6. Klicken Sie auf **Preview**, um das Signal anzuzeigen.



7. Zum Erstellen eines Signals können Sie auch den Equation Editor verwenden. Diese Anwendung bietet eine Reihe von Beispielgleichungen, die Sie direkt verwenden oder bearbeiten können.
8. Mit dem Befehl **Command List** können Sie Befehle, Funktionen, Einheiten und Operationen auswählen.
9. Mit der **Preview** können Sie das Signal nach dem Zusammenstellen der Gleichung anzeigen.



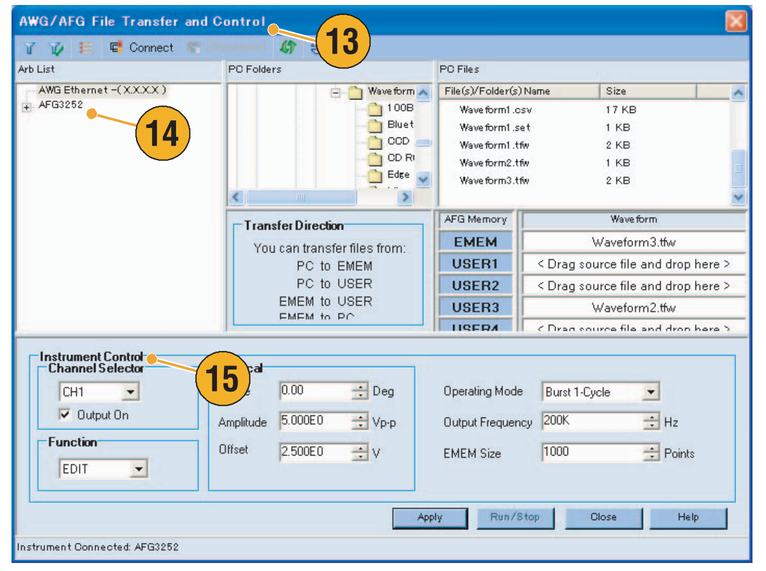


10. Sie können auch ein Math-Tool für Signale verwenden.

    Wählen Sie im Menü Math den Befehl **Waveform Math...**, um das Dialogfeld Waveform Math zu öffnen.

11. Wählen Sie aus der Waveform Library eine Quelle für mathematische Funktionen. Wählen Sie in diesem Beispiel Noise.

12. Die Ergebnisse der Berechnung werden im Bereich Resultant Waveform angezeigt. Sehen Sie nun ein Beispiel für ein Rechtecksignal, zu dem Rauschen hinzugefügt wird.



13. Sie können Tektronix-Instrumente der Serien AWG/AFG mit ArbExpress fernsteuern.

    Wählen Sie im Menü Communication den Befehl **AWG/AFG File Transfer & Control...**, um das entsprechende Dialogfeld zu öffnen.

14. Die angeschlossenen Instrumente werden in der **Arb List** angezeigt.

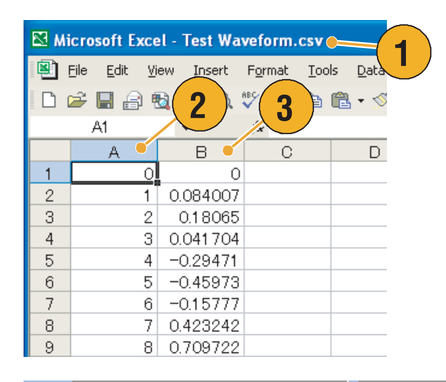
15. Der Bereich Instrument Control wird nur geöffnet, wenn ein Instrument angeschlossen ist. Anderenfalls ist dieser Bereich ausgeblendet.

Verwenden von Signaldaten im CSV-Format mit Instrumenten der Serie AFG3000

Mit ArbExpress können Sie eine mit Microsoft Excel erstellte CSV-Datei (mit durch Komma getrennten Werten) in Signaldaten konvertieren, die mit der Serie AFG3000 kompatibel sind.

1. Erstellen Sie eine CSV-Datei, die mit ArbExpress verwendet werden soll.
2. Geben Sie in diese Spalte den Punkt oder die Zeit ein.
3. Geben Sie in diese Spalte Daten ein.

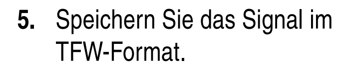
   Wenn Sie eine CSV-Datei öffnen, wird möglicherweise ein Dialogfeld angezeigt, damit Sie das CSV-Dateiformat bestätigen können.



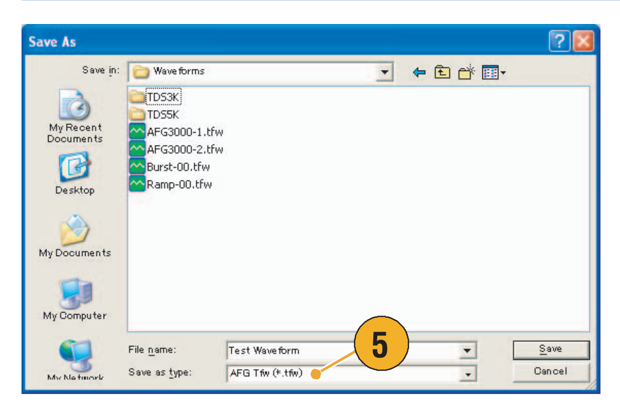
4. Hier sehen Sie ein Beispiel für den Signalanzeigebereich von ArbExpress nachdem CSV-Daten abgerufen wurden.



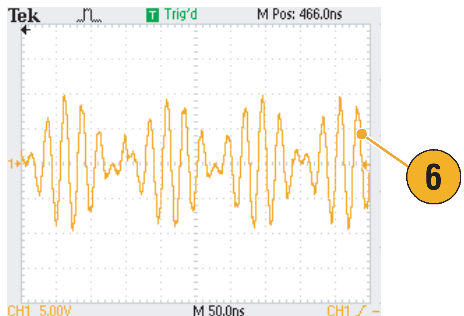
5. Speichern Sie das Signal im TFW-Format.

   Kopieren Sie die Signaldaten in einen USB-Speicher, und laden Sie das Signal in das Gerät der Serie AFG3000.



6. Das Gerät der Serie AFG3000 gibt die abgerufenen Signaldaten aus. Dies ist ein Beispiel für das Aussehen des Oszilloskop-Bildschirms.



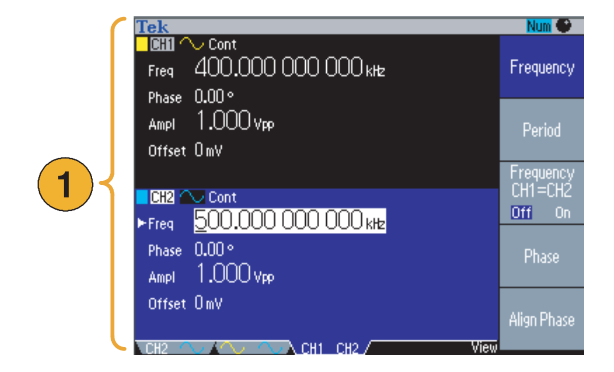
Anwendungsbeispiele

Dieser Abschnitt enthält eine Reihe von Anwendungsbeispielen. Mit diesen vereinfachten Beispielen sollen die Funktionen des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators erläutert und Ihnen Ideen vermittelt werden, um eigene Lösungen für Testprobleme zu finden.

Lissajousfiguren

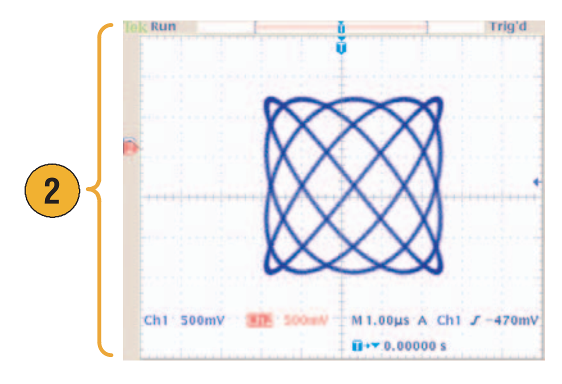
Verwenden Sie das Zweikanalmodell der Serie AFG3000, um eine Lissajousfigur zu erstellen und die Signale mit einem Oszilloskop anzuzeigen.

1. Verbinden Sie die CH1- und CH2-Ausgänge des zweikanaligen Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators über ein BNC-Kabel mit den CH1- und CH2-Eingängen eines Oszilloskops. Legen Sie die Signalparameter wie folgt fest:
   - Sinus (Kontinuierlich)
   - Amplitude: 1 V
   - CH1-Frequenz: 400 kHz
   - CH2-Frequenz: 500 kHz

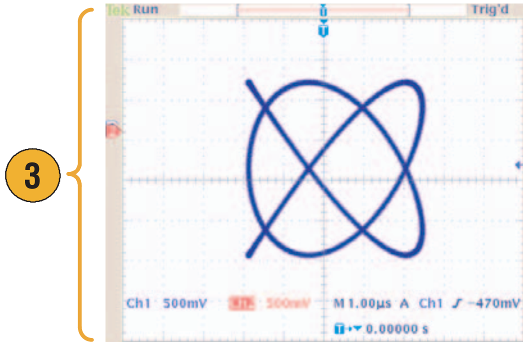


2. Legen Sie das Oszilloskop-anzeigeformat auf XY fest. Passen Sie die Amplitude an, so dass das Signal auf dem Raster angezeigt wird.

   Eine Lissajousfigur wird angezeigt.

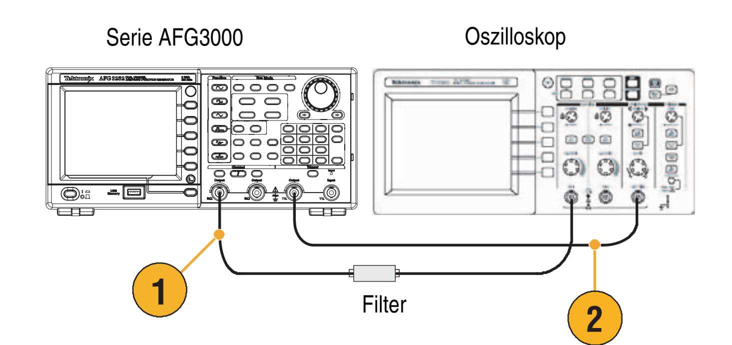


3. Verwenden Sie den Mehrzweckknopf auf dem Arbiträrsignal-/Funktions-generator, um die Phase von CH1 oder CH2 zu ändern. Beobachten Sie, ob sich die Form der Lissajousfigur ändert.



Messen von Filtermerkmalen

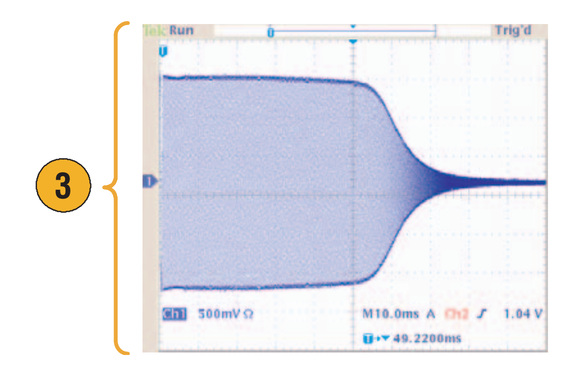
Verwenden Sie die Wobbelfunktion des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators, um die Frequenzmerkmale des 50-Ω-Filters anzuzeigen.



1. Verbinden Sie den CH1-Ausgang des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators über ein BNC-Kabel mit dem CH1-Eingang eines Oszilloskops.
2. Schließen Sie den Triggerausgang des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators an den externen Triggereingang eines Oszilloskops an.

   Legen Sie die Eingangsimpedanz des Oszilloskops auf 50 Ω fest.
3. Wählen Sie den Betriebsmodus **Wobbeln** des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators aus, und legen Sie die Startfrequenz, Endfrequenz sowie die Wobbelzeit so fest, dass das Signal im Raster angezeigt wird.

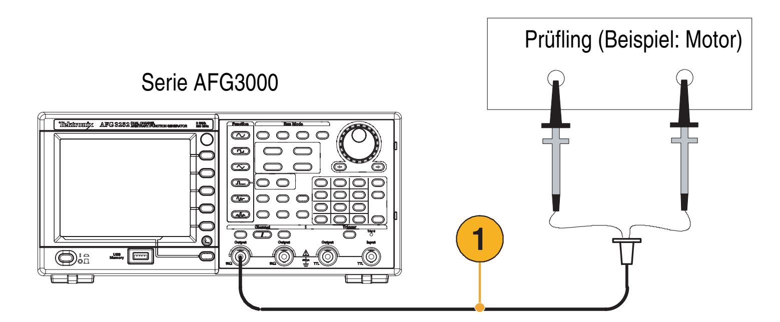
   Die Frequenzmerkmale des Filters können in Wobbelzeit und in der Zeitbasis des Oszilloskops gemessen werden.



Motorgeschwindigkeitssteuerung durch Pulsweitenmodulation

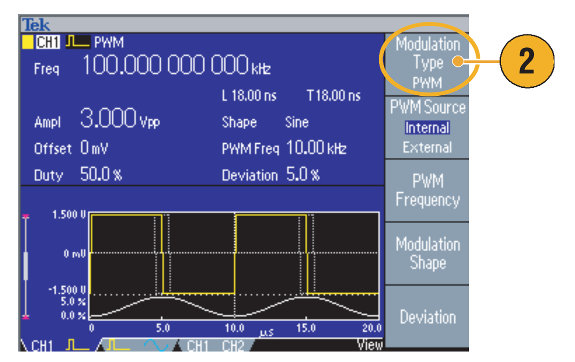
Die Pulsweitenmodulation wird verwendet, um die Geschwindigkeit von Gleichstrommotoren oder die Luminanz von LEDs (Light Emitting Diode) zu steuern. Verwenden Sie die Pulsweitenmodulationsfunktion des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators, um die Geschwindigkeit von Gleichstrommotoren zu steuern.

1. Schließen Sie den Ausgang des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators an einen Prüfling an, der einen Adapter des Typs „BNC auf Krokodilklemme“ verwendet.



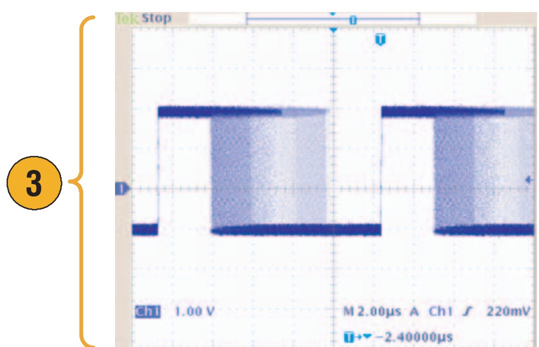
2. Wählen Sie **Impuls** als Ausgangssignal aus, und wählen Sie dann **Pulsweitenmodulation** als Modulationstyp aus.

   Legen Sie die Frequenz auf etwa 100 kHz fest.



3. Schließen Sie den Ausgang an ein Oszilloskop an. Vergewissern Sie sich, dass ein Pulsweitenmodulationssignal auf dem Oszilloskopbildschirm angezeigt wird.

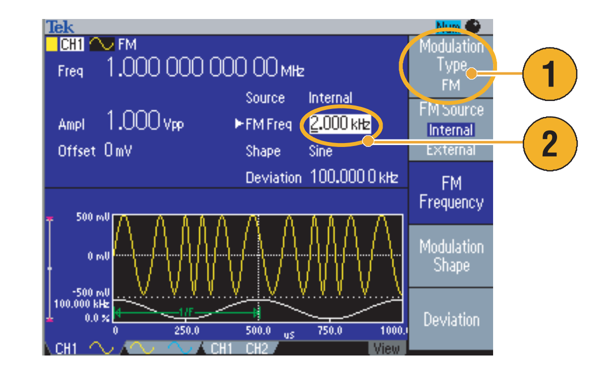
   Wählen Sie **Tastverhältnis** aus, und ändern Sie die Tastverhältnisrate. Beobachten Sie die Änderungen der Motorgeschwindigkeit beim Ändern des Tastverhältnisses.



Carrier Null (Frequenzmodulation)

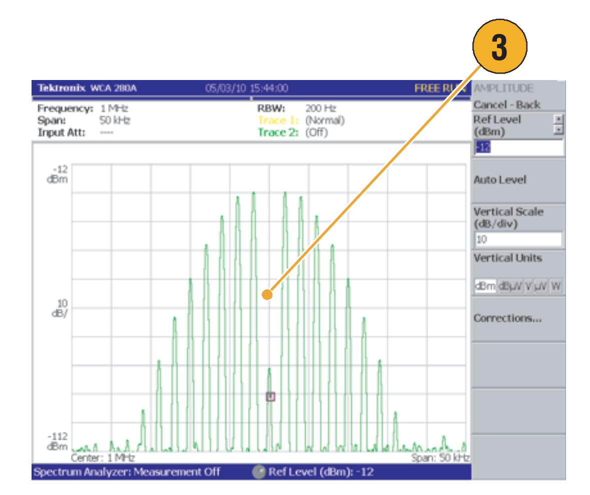
Verwenden Sie den Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator und den Spektrumanalysator, um das Trägersignal einer Frequenzmodulation anzuzeigen.

1. Wählen Sie als Ausgangssignal **Sinus** und anschließend als Modulationstyp **FM** aus.
2. Legen Sie die Signalparameter wie folgt fest:
   - Trägerfrequenz: 1 MHz
   - Modulationsfrequenz: 2 kHz



3. Ändern der **Abweichung**

   Legen Sie die Abweichung auf 4,8096 kHz fest. Das Trägersignal wird zu Null. Vergewissern Sie sich, dass auf dem Spektrumanalysator ein Trägersignal von Null angezeigt wird.



Spezifikationen

Dieser Abschnitt enthält Spezifikationen für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren der Serie AFG3000. Für alle Spezifikationen, mit Ausnahme der als „typisch“ bezeichneten, wird garantiert. Typische Spezifikationen stehen aus Gründen der Benutzerfreundlichkeit zur Verfügung, für sie wird jedoch nicht garantiert. Mit ✔ gekennzeichnete Spezifikationen werden sind im Abschnitt „Prüfung der Leistungsmerkmale“ des Servicehandbuchs (ein optionales Zubehör) mit einem Häkchen versehen.

Wenn nicht anders angegeben, gelten alle Spezifikationen für den Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator. Diese Spezifikationen gelten unter den folgenden drei Bedingungen:

- Der Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator muss auf/an eine Umgebungstemperatur zwischen +20 °C und +30 °C kalibriert/angepasst werden.
- Der Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator muss 20 Minuten lang im angegebenen Betriebstemperaturbereich in Betrieb gewesen sein.
- Das Gerät muss sich in einer Umgebung befinden, in der die in den diesen Spezifikationen angegebenen Grenzwerte für Temperatur, Höhe über NN und Feuchtigkeit gelten.

Elektrische Spezifikationen (Ausnahme: AFG3011)

Bedienungsart

Betriebsmodus	Kontinuierlich, Modulation, Wobbelung und Burst
Burstzahl	1 bis 1.000.000 Zyklen oder unendlich
Interne Triggerrate	1,000 µs bis 500,0 s

Signale

Standard	Sinus, Rechteck, Impuls, Rampe, Weiter... (Sin(x)/x, Rauschen, Gleichstrom, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg, Exponentieller Abfall und Haversinus)				
Arbiträrsignal	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102		AFG3251/AFG3252	
Signallänge	2 bis 131.072	2 bis 16.384	>16.384 bis 131.072	2 bis 16.384	>16.384 bis 131.072
Abtastrate	250 MS/s	1 GS/s	250 MS/s	2 GS/s	250 MS/s
Auflösung	14 Bit				
Nichtflüchtiger Signalspeicher	4				

Signale (Forts.)

Frequenz	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Sinus[1]	1 µHz bis 25 MHz	1 µHz bis 100 MHz	1 µHz bis 240 MHz
Rechteck	1 µHz bis 12,5 MHz	1 µHz bis 50 MHz	1 µHz bis 120 MHz
Impuls	1 mHz bis 12,5 MHz	1 mHz bis 50 MHz	1 mHz bis 120 MHz
Rampe, Sin(x)/X, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg, Exponentieller Abfall, Haversinus	1 µHz bis 250 kHz	1 µHz bis 1 MHz	1 µHz bis 2,4 MHz
Arbiträr[2]	1 mHz bis 12,5 MHz	1 mHz bis 50 MHz	1 mHz bis 120 MHz
Auflösung	1 µHz oder 12 Stellen		
✔ Genauigkeit (Stabilität)	±1 ppm, 0 ° C bis 50 ° C (außer Arbiträr) ±1 ppm ±1 µHz, 0 ° C bis 50 ° C (Arbiträr)		
Genauigkeit (Alterung)	±1 ppm/Jahr		
Phase (ausgenommen Gleichstrom, Rauschen und Impuls)			
Bereich[3]	–180,00° bis +180,00°		
Flankenverzögerung (Impuls)			
Bereich (Kontinuierlicher Modus)	0 ps bis Period		
Bereich (Getriggerter/ Gate-gesteuerter Modus)	0 ps bis Periode – [Impulsbreite + 0,8 * (Zeit für vordere Flanke + Zeit für hintere Flanke)]		
Auflösung	10 ps oder 8 Stellen		
Amplitude (50 Ω)	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Bereich[4, 5]	10 mV_{p-p} bis 10 V_{p-p}	20 mV_{p-p} bis 10 V_{p-p}	50 mV_{p-p} bis 5 V_{p-p}
✔Genauigkeit	±(1 % der Einstellung +1 mV) ((Sinusfrequenz) von 1 MHz, 0 V Offset, >10 mV_{p-p} Amplitude)		
Auflösung	0,1 mV_{p-p}, 0,1 mV_{rms}, 1 mV, 0,1 dBm oder 4 Stellen		
Einheiten[6]	V_{p-p}, V_{rms}, dBm und Volt (Niedriger Pegel und Hoher Pegel)		
Ausgangsimpedanz	50 Ω		
Isolation	42 V_{pk} Maximum im Verhältnis zur Erde		
Gleichstrom-Offset (50 Ω)	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Bereich[7]	±5 V_{pk} ac + dc bei 50 Ω	±5 V dc bei 50 Ω	±2.5 V dc bei 50 Ω
✔Genauigkeit[8]	±(1 % von |Einstellung| +5 mV + 0,5 % Amplitude (V_{p-p}))		
Auflösung	1 mV		
Interne Rauschaddition			
Bereich	Amplitudeneinstellung von 0,0 % bis 50 % (V_{p-p}) der Signalform		
Auflösung	1 %		

1. Getriggerter/Gate-gesteuerter Modus:
   AFG3021B/AFG3022B, 1 µHz bis 12,5 MHz
   AFG3101/AFG3102, 1 µHz bis 50 MHz
   AFG3251/AFG3252, 1 µHz bis 120 MHz
2. Getriggerter/Gate-gesteuerter Modus:
   AFG3021B/AFG3022B, 1 mHz bis 6,25 MHz
   AFG3101/AFG3102, 1 mHz bis 25 MHz
   AFG3251/AFG3252, 1 mHz bis 60 MHz
3. Auflösung: 0,01° (Sinus), 0,1° (andere Standardsignale)
4. AFG3021B/AFG3022B: 20 mV_{p-p} bis 20 V_{p-p} bei offener Schaltungsbelastung
   AFG3101/AFG3102: 40 mV_{p-p} bis 20 V_{p-p} bei offener Schaltungsbelastung
   AFG3251/AFG3252: 100 mV_{p-p} bis 10 V_{p-p} bei offener Schaltungsbelastung
5. AFG3251/AFG3252 (Frequenzbereich: >200 MHz bis 240 MHz): 50 mV_{p-p} bis 4 V_{p-p} an 50 Ohm, 100 mV_{p-p} bis 8 V_{p-p} an Leerlauflast
6. Die Einheit dBm wird nur für Sinussignale verwendet.

7. AFG3021B/AFG3022B und AFG3101/AFG3102: ±10 V_{pk} ac + dc bei offener Schaltungsbelastung
   AFG3251/AFG3252: ±5 V dc bei offener Schaltungsbelastung
8. AFG3021B/AFG3022B und AFG3101/AFG3102: Fügen Sie 0,5 mV pro ° C bei Betrieb außerhalb des Bereichs von 20 ° C bis 30 ° C hinzu.
   AFG3251/AFG3252: Fügen Sie 2,0 mV pro ° C bei Betrieb außerhalb des Bereichs von 20 ° C bis 30 ° C hinzu.

Ausgangsmerkmale

Sinussignal	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
✔Ebenheit (bei 1,0 V_{p-p} Amplitude (+4 dBm), im Verhältnis zu 100 kHz)	<5 MHz: ±0,15 dB ≥5 MHz bis 20 MHz: ±0,3 dB ≥20 MHz bis 25 MHz: ±0,5 dB	<5 MHz: ±0,15 dB ≥5 MHz bis 25 MHz: ±0,3 dB ≥25 MHz bis 100 MHz: ±0,5 dB	<5 MHz: ±0,15 dB ≥5 MHz bis 25 MHz: ±0,3 dB ≥25 MHz bis 100 MHz: ±0,5 dB ≥100 MHz bis 240 MHz: ±1,0 dB ≥200 MHz bis 240 MHz: ±2,0 dB
✔Oberwellenverzerrung (bei 1,0 V_{p-p} Amplitude)	10 Hz bis 20 kHz: <–70 dBc ≥20kHz bis 1 MHz: <–60 dBc ≥1 MHz bis 10 MHz: <–50 dBc ≥10 MHz bis 25 MHz: <–50 dBc	10 Hz bis <1 MHz: <–60 dBc ≥1 MHz bis 5 MHz: <–50 dBc ≥5 MHz bis 100 MHz: <–37 dBc	10 Hz bis <1 MHz: <–60 dBc ≥1 MHz bis <5 MHz: <–50 dBc ≥5 MHz bis <20 MHz: <–37 dBc ≥25 MHz bis 240 MHz: <–30 dBc
✔(THD) Total Harmonic Distortion (bei 1 V_{p-p} Amplitude)	10 Hz bis 20 kHz: <0,2 %		
✔Störsignal[1] (nichtharmonisch) (bei 1 V_{p-p} Amplitude)	10 Hz bis 1 MHz: <-60 dBc ≥1 MHz bis 25 MHz: <–50 dBc	10 Hz bis 1 MHz: <–60 dBc ≥1 MHz bis 25 MHz: <–50 dBc ≥25 MHz bis 100 MHz: –50 dBc + 6 dBc/Okt	10 Hz bis 1 MHz: <–50 dBc ≥1 MHz bis 25 MHz: <–47 dBc ≥25 MHz bis 240 MHz: –47 dBc + 6 dBc/Okt
Phasenrauschen, typisch (bei 1 V_{p-p} Amplitude)	20 MHz: <–110 dBc/Hz bei 10 kHz Offset		
Rest-Taktgeneratorrauschen, typisch	–63 dBm	–57 dBm	–57 dBm
Rechtecksignal	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
✔Anstiegszeit/Abfallzeit	≤18 ns	≤5 ns	≤2,5 ns
Jitter (rms), typisch	500 ps	200 ps	100 ps
Impuls	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Impulsbreite	30 ns bis 999,99 s	8 ns bis 999,99 s	4 ns bis 999,99 s
Auflösung	10 ps oder 5 Stellen		
Impulsverzögerung	0,001 % bis 99,999 %		
Vordere Flanke/Hintere Flanke	18 ns bis 0,625 * Impulsperiode	5 ns bis 0,625 * Impulsperiode	2,5 ns bis 0,625 * Impulsperiode
Auflösung	10 ps oder 4 Stellen		
Überschwingen, typisch	<5 %		
Jitter (eff), typisch	500 ps	200 ps	100 ps

Ausgangsmerkmale (Forts.)

Rampe	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Linearität[2], typisch	≤0,1 % der Spitzenausgangsfrequenz	≤0,15 % der Spitzenausgangsfrequenz	≤0,2 % der Spitzenausgangsfrequenz
Symmetrie	0 % bis 100 %		
Rauschen	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Bandbreite, typisch	25 MHz	100 MHz	240 MHz
Arbiträr	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Anstiegszeit/Abfallzeit, typisch	≤20 ns	≤8 ns	≤3 ns
Jitter (rms), typisch	4 ns	1 ns bei 1 GS/s 4 ns bei 250 MS/s	500 ps bei 2 GS/s 4 ns bei 250 MS/s

1. Oberwellen und Kanal-Übersprechen müssen ausgeschlossen werden.
2. Frequenz: 1 kHz, Amplitude: 1 V_{p-p}, Symmetrie: 100 %
   10 % bis 90 % des Amplitudenbereichs

Modulation (Forts.)

Amplitudenmodulation (Amplitude Modulation, AM)			
Carriersignale	Standardsignale (ausgenommen Impuls, Gleichstrom und Rauschen) und Arbiträr		
Modulationsquelle	Intern oder Extern		
Interne Modulation Signale	Sinus, Rechteck, Rampe, Rauschen und Arbiträr[1]		
Interne Modulation Frequenz	2 mHz bis 50,00 kHz		
Tiefe	0,0 % bis 120,0 %		
FM (Frequency Modulation, Frequenzmodulation)	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Carriersignale	Standardsignale (ausgenommen Impuls, Gleichstrom und Rauschen) und Arbiträr		
Modulationsquelle	Intern oder Extern		
Interne Modulation Signale	Sinus, Rechteck, Rampe, Rauschen und Arbiträr[2]		
Interne Modulation Frequenz	2 mHz bis 50,00 kHz		
Spitzenabweichung	Gleichstrom bis 12,5 MHz	Gleichstrom bis 50 MHz	Gleichstrom bis 120 MHz
Phasenmodulation (Phase Modulation, PM)			
Carriersignale	Standardsignale (ausgenommen Impuls, Gleichstrom und Rauschen) und Arbiträr		
Modulationsquelle	Intern oder Extern		
Interne Modulation Signale	Sinus, Rechteck, Rampe, Rauschen und Arbiträr[2]		
Interne Modulation Frequenz	2 mHz bis 50,00 kHz		
Phasenabweichungsbereich	0,0 bis 180,0 Grad		

Modulation (Forts.)

Frequenzumtastung (Frequency Shift Keying, FSK)			
Carriersignale	Standardsignale (ausgenommen Impuls, Gleichstrom und Rauschen) und Arbiträr[2]		
Modulationsquelle	Intern oder Extern		
Interne Umtastfrequenz	2 mHz bis 1,000 MHz		
Anzahl der Frequenzwerte	2		
Pulsweitenmodulation (Pulse Width Modulation, PWM)			
Carriersignale	Impuls		
Modulationsquelle	Intern oder Extern		
Interne Modulationssignale	Sinus, Rechteck, Rampe, Rauschen und Arbiträr[2]		
Interne Modulationfrequenz	2 mHz bis 50,00 kHz		
Abweichungsbereich	0,0 % bis 50,0 % der Impulsperiode		
Wobbeln	AFG3021B/AFG3022B	AFG3101/AFG3102	AFG3251/AFG3252
Typ	Linear oder logarithmisch		
Frequenz[3] starten/beenden (außer Arbiträr)	1 µHz bis 25 MHz	1 µHz bis 100 MHz	1 µHz bis 240 MHz
Frequenz starten/beenden (Arbiträr)	1 mHz bis 12,5 MHz	1 mHz bis 50 MHz	1 mHz bis 120 MHz
Wobbel-/Halte-/Rückkehrzeit[4]	Bereich: 1 ms bis 300 s (Wobbelzeit) 0 ms bis 300 s (Halte-/Rückkehrzeit) Auflösung: 1 ms oder 4 Stellen		
Gesamtgenauigkeit der Wobbelzeit, typisch	≤0,4%		

1. Die maximale Signallänge beträgt bei Arbiträrsignalen 4.096. Alle Signaldatenpunkt ab 4.096 werden ignoriert.
2. Die maximale Signallänge beträgt bei Arbiträrsignalen 2.048. Alle Signaldatenpunkt ab 2.048 werden ignoriert.
3. Impuls-, Gleichstrom- und Rauschsignale sind nicht verfügbar. Die Start- und Stoppfrequenzen sind von der Form des Signals abhängig.
4. Gesamtwobbelzeit = Wobbelzeit + Haltezeit + Rückkehrzeit ≤300 s

Elektrisch (AFG3011)

Bedienungsart

Betriebsmodus	„Kontinuierlich“, „Modulation“, „Wobbelung“ und „Burst“
Burstzahl	1 bis 1.000.000 Zyklen oder unendlich
Interne Triggerrate	1,000 µs bis 500,0 s

Signale

Standard	Sinus, Rechteck, Impuls, Rampe, Weiter... (Sin(x)/x, Rauschen, Gleichstrom, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg, Exponentieller Abfall und Haversinus)
Arbiträrsignal	
Signallänge	2 bis 131.072
Abtastrate	250 MS/s
Auflösung	14 Bit
Nichtflüchtiger Signalspeicher	4
Frequenz	
Sinus[1]	1 µHz bis 10 MHz
Rechteck	1 µHz bis 5 MHz
Impuls	1 mHz bis 5 MHz
Rampe, Sinus(x)/x, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg, Exponentieller Abfall, Haversinus	1 µHz bis 100 kHz
Arbiträr[2]	1 mHz bis 5 MHz
Auflösung	1 µHz oder 12 Stellen
✔Genauigkeit (Stabilität)	±1 ppm, 0 °C bis 50 °C (außer Arbiträr) ±1 ppm ±1 µHz, 0 °C bis 50 °C (Arbiträr)
Genauigkeit (Alterung)	±1 ppm/Jahr
Phase (ausgenommen Gleichstrom, Rauschen und Impuls)	
Bereich[3]	–180,00° bis +180,00°
Flankenverzögerung (Impuls)	
Bereich (Kontinuierlicher Modus)	0 ps bis Periode
Getriggerter/Gate-gesteuerter Modus:	0 ps bis Periode – [Impulsbreite + 0,8 * (Zeit für vordere Flanke + Zeit für hintere Flanke)]
Auflösung	10 ps oder 8 Stellen

Signale (Forts.)

Amplitude (50 Ω)	
Bereich[4]	20 mV_{p-p} bis 20 V_{p-p}
✔Genauigkeit[5] (Amplitude: ≤10 V_{p-p})	±(2% der Einstellung + 2 mV) (1 kHz Sinussignal, 0 V Offset, >20 mV_{p-p} Amplitude)
Auflösung	0,1 mV_{p-p}, 0,1 mV_{rms}, 1 mV, 0,1 dBm oder 4 Stellen
Einheiten[6]	V_{p-p}, V_{rms}, dBm und Volt (Niedriger Pegel und Hoher Pegel)
Ausgangsimpedanz	50 Ω
Isolation	42 V_{pk} Maximum im Verhältnis zur Erde
Gleichstrom-Offset (50 Ω)	
Bereich[7]	±10 V_{pk} ac + dc bei 50 Ω
✔Genauigkeit[8] (|Einstellung| ≤5 V)	±(2% der |Einstellung| +10 mV + 1% Amplitude (V_{p-p}))
Auflösung	1 mV
Interne Rauschaddition	
Bereich	Amplitudeneinstellung von 0,0 % bis 50 % (V_{p-p}) der Signalform
Auflösung	1%

1. Getriggerter/Gate-gesteuerter Modus: 1 µHz bis 5 MHz
2. Getriggerter/Gate-gesteuerter Modus: 1 mHz bis 2,5 MHz
3. Auflösung: 0,01° (Sinus), 0,1° (andere Standardsignale)
4. 40 mV_{p-p} bis 40 V_{p-p} bei offener Schaltungsbelastung
5. ±(2 % der Einstellung + 2 mV) (Typisch) (Amplitude: >10 V_{p-p})
6. Die Einheit dBm wird nur für Sinussignale verwendet.
7. ±20 V_{pk} ac + dc bei offener Schaltungsbelastung
8. ±(2 % der |Einstellung| + 10 mV + 1 % Amplitude (V_{p-p})) (Typisch) (|Einstellung| >5 V)
   Fügen Sie 1,0 mV pro °C bei Betrieb außerhalb des Bereichs von 20 °C bis 30 °C hinzu.

Ausgangsmerkmale

Sinussignal	
✔Ebenheit (bei 1,0 V_{p-p} Amplitude (+4 dBm), im Verhältnis zu 100 kHz)	<5 MHz: ±0,15 dB ≥5 MHz bis 10 MHz: ±0,3 dB
✔Oberwellenverzerrung (bei 1,0 V_{p-p} Amplitude)	10 Hz bis 20 kHz: <–60 dBc ≥20 kHz bis 1 MHz: <–55 dBc ≥1 MHz bis 10 MHz: <–45 dBc
✔Oberwellenverzerrung (bei 1 V_{p-p} Amplitude)	10 Hz bis 20 kHz: <0,2%
✔Störsignal[1] (nichtharmonisch) (bei 1 V_{p-p} Amplitude)	10 Hz bis 1 MHz: <–60 dBc ≥1 MHz bis 10 MHz: <–50 dBc
Phasenrauschen, typisch (bei 1 V_{p-p} Amplitude)	10 MHz: <–110 dBc/Hz bei 10 kHz Offset
Rest-Taktgeneratorrauschen, typisch	–63 dBm
Rechtecksignal	
✔Anstiegszeit/Abfallzeit[2] (Amplitude: ≤10 V_{p-p})	≤50 ns
Jitter (rms), typisch	500 ps
Impuls	
Impulsbreite	80 ns bis 999,99 s
Auflösung	10 ps oder 5 Ziffern
Tastverhältnis	0,001 % bis 99,999 %
Vordere Flanke/Hintere Flanke	50 ns bis 0,625 * Impulsperiode
Auflösung	10 ps oder 4 Ziffern
Überschwingen, typisch	<5%
Jitter (rms), typisch	500 ps
Rampe	
Linearität[3], typisch	≤0,2 % der Spitzenausgangsfrequenz
Symmetrie	0% bis 100,0%
Rauschen	
Bandbreite, typisch	10 MHz
Arbiträr	
Anstiegszeit/Abfallzeit, typisch	≤80 ns
Jitter (rms), typisch	4 ns

1. Schließen Sie Oberwellen und Kanal-Übersprechen aus.
2. ≤50 ns (Amplitude: >10 V_{p-p}) (Typisch)
3. Frequenz: 1 kHz, Amplitude: 1 V_{p-p}, Symmetrie: 100%
   10 % bis 90 % des Amplitudenbereichs

Modulation

Amplitudenmodulation (Amplitude Modulation, AM)	
Carriersignale	Standardsignale (ausgenommen Impuls, Gleichstrom und Rauschen) und Arbiträr
Modulationsquelle	Intern oder Extern
Interne Modulationssignale	Sinus, Rechteck, Rampe, Rauschen und Arbiträr[1]
Interne Modulationsfrequenz	2 mHz bis 50,00 kHz
Tiefe	0,0% bis 120,0%
FM (Frequency Modulation, Frequenzmodulation)	
Carriersignale	Standardsignale (ausgenommen Impuls, Gleichstrom und Rauschen) und Arbiträr
Modulationsquelle	Intern oder Extern
Interne Modulationssignale	Sinus, Rechteck, Rampe, Rauschen und Arbiträr[2]
Interne Modulationsfrequenz	2 mHz bis 50,00 kHz
Spitzenabweichung	DC bis 5 MHz
Phasenmodulation (Phase Modulation, PM)	
Carriersignale	Standardsignale (ausgenommen Impuls, Gleichstrom und Rauschen) und Arbiträr
Modulationsquelle	Intern oder Extern
Interne Modulationssignale	Sinus, Rechteck, Rampe, Rauschen und Arbiträr[3]
Interne Modulationsfrequenz	2 mHz bis 50,00 kHz
Phasenabweichungsbereich	0,0 bis 180,0 Grad
Frequenzumtastung (Frequency Shift Keying, FSK)	
Carriersignale	Standardsignale (ausgenommen Impuls, Gleichstrom und Rauschen) und Arbiträr
Modulationsquelle	Intern oder Extern
Interne Key Rate	2 mHz bis 1,000 MHz
Tastenanzahl	2
Pulsweitenmodulation (Pulse Width Modulation, PWM)	
Carriersignale	Impuls
Modulationsquelle	Intern oder Extern
Interne Modulationssignale	Sinus, Rechteck, Rampe, Rauschen und Arbiträr[3]
Interne Modulationsfrequenz	2 mHz bis 50,00 kHz
Abweichungsbereich	0,0 % bis 50,0 % der Impulsperiode

Modulation (Forts.)

Ablenkung	
Typ	Linear oder logarithmisch
Frequenz starten/beenden (außer Arbiträr)[3]	1 µHz bis 10 MHz
Frequenz starten/beenden (Arbiträr)	1 mHz bis 5 MHz
Wobbel-/Halte-/Rückkehrzeit[4]	Bereich: 1 ms bis 300 s (Wobbelzeit) 0 ms bis 300 s (Halte-/Wartezeit) Auflösung: 1 ms oder 4 Ziffern
Gesamtgenauigkeit der Wobbelzeit, typisch	≤0,4%

1. Die maximale Signallänge beträgt bei Arbiträrsignalen 4.096. Alle Signaldatenpunkt ab 4.096 werden ignoriert.
2. Die maximale Signallänge beträgt bei Arbiträrsignalen 2.048. Alle Signaldatenpunkt ab 2.048 werden ignoriert.
3. Impuls-, Gleichstrom- und Rauschsignale sind nicht verfügbar. Die Start- und Stoppfrequenzen sind von der Form des Signals abhängig.
4. Gesamtwobbelzeit = Wobbelzeit + Haltezeit + Rückkehrzeit ≤300 s

Eingänge/Ausgänge

Vorderseite

Triggerausgang CH1	
Pegel	Positiver TTL-Pegelimpuls bei 1 kΩ
Impedanz	50 Ω
Jitter (rms), typisch	500 ps (AFG3011, AFG3021B/AFG3022B) 200 ps (AFG3101/AFG3102) 100 ps (AFG3251/AFG3252)
Triggereingang	
Pegel	TTL-kompatibel
Impulsbreite	Mindestens 100 ns
Impedanz	10 kΩ
Flanke	Positiv/Negativ, auswählbar
Triggerverzögerung	0,0 ns bis 85,000 s Auflösung: 100 ps oder 5 Ziffern
Jitter (rms), typisch	Burst: <500 ps (Triggereingang zu Signalausgang)

Rückseite

Externer Modulationseingang	
Eingangsbereich	±1,0 V Vollausschlag (außer FSK) 3,3 V Logikpegel (FSK)
Impedanz	10 kΩ
Frequenzbereich	Amplitudenmodulation (AM), Frequenzmodulation (FM), Phasenmodulation (PM), Frequenzumtastung (FSK), Pulsweitenmodulation (PWM): Gleichstrom bis 25 kHz (122 KS/s)
Externer Referenzausgang (AFG3011, AFG3101/AFG3102 und AFG3251/AFG3252)	
Impedanz	50 Ω, Wechselstrom-gekoppelt
Amplitude	1,2 V_{p-p} bei 50 Ω
Externer Referenzeingang	
Impedanz	1 kΩ, Wechselstrom-gekoppelt
Erforderliche Eingangsspannungs-schwankung	100 mV_{p-p} bis 5 V_{p-p}
Sperrbereich	10 MHz ±35 kHz
Zusätzlicher CH1-Eingang (AFG3101/AFG3102 und AFG3251/AFG3252)	
Impedanz	50 Ω
Eingangsbereich	–1 V bis +1 V (Gleichstrom und Wechselstrom-Scheitelwert)
Bandbreite	Gleichstrom bis 10 MHz (–3 dB) bei 1 V_{p-p}

Allgemeine Spezifikationen

Systemmerkmale

Aufwärmzeit, typisch	mindestens 20 Minuten		
Selbstkalibrierung beim Hochfahren, typisch	<16 s		
Konfigurationsdauer, typisch	USB	LAN	GPIB
Funktionsänderung	95 ms	103 ms	84 ms
Frequenzänderung	2 ms	19 ms	2 ms
Amplitudenänderung	60 ms	67 ms	52 ms
Auswahl eines Benutzer-Arbiträrsignals	88 ms	120 ms	100 ms
Datendownload, typisch	4000 Signaldatenpunkte GPIB: 42 ms USB: 20 ms LAN: 84 ms		
Akustisches Rauschen, typisch	<50 dBA		
Gewicht: cca	4,5 kg		

Leistung

Stromspannung und -frequenz	100 V bis 240 V, 47 Hz bis 63 Hz 115 V, 360 Hz bis 440 Hz
Stromverbrauch	Weniger als 120 W

Umgebung, Sicherheit

Temperaturbereich	
In Betrieb	0 °C bis +50 °C
Nicht in Betrieb	–30 °C bis +70 °C
Feuchtigkeit	
In Betrieb	Bei oder unter +40 °C: ≤80 % >+40 °C bis +50 °C: ≤60 %
Höhe	
In Betrieb	Bis zu 3.000 Meter (10.000 Fuß)
USA	UL 61010B-1:2004 CAN/CSA C22,2, no. 101.1 IEC 61010-1/2001

EG-Konformitätserklärung – EMV

Entspricht der Richtlinie 2004/108/EEG zur Elektromagnetischen Verträglichkeit. Die Kompatibilität bezieht sich auf die folgenden Spezifikationen, die im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht wurden:

EN 61326:1997. EMV-Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Mess-, Regel- und Laborgeräte für Klasse A. Annex D.[1, 2, 3]

- IEC 61000-4-2:1999. Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
- IEC 61000-4-3:2002. Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder
- IEC 61000-4-4:2004. Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst
- IEC 61000-4-5:2005. Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen
- IEC 61000-4-6:2003. Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
- IEC 61000-4-11:2004. Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen

EN 61000-3-2:2000. AC-Stromleitung, Oberwellenemissionen

EN 61000-3-3:1995. Spannungsänderungen, -schwankungen und -Flicker

Kontaktadresse für Europa. In Europa erhalten Sie nähere Informationen bei:

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
Großbritannien

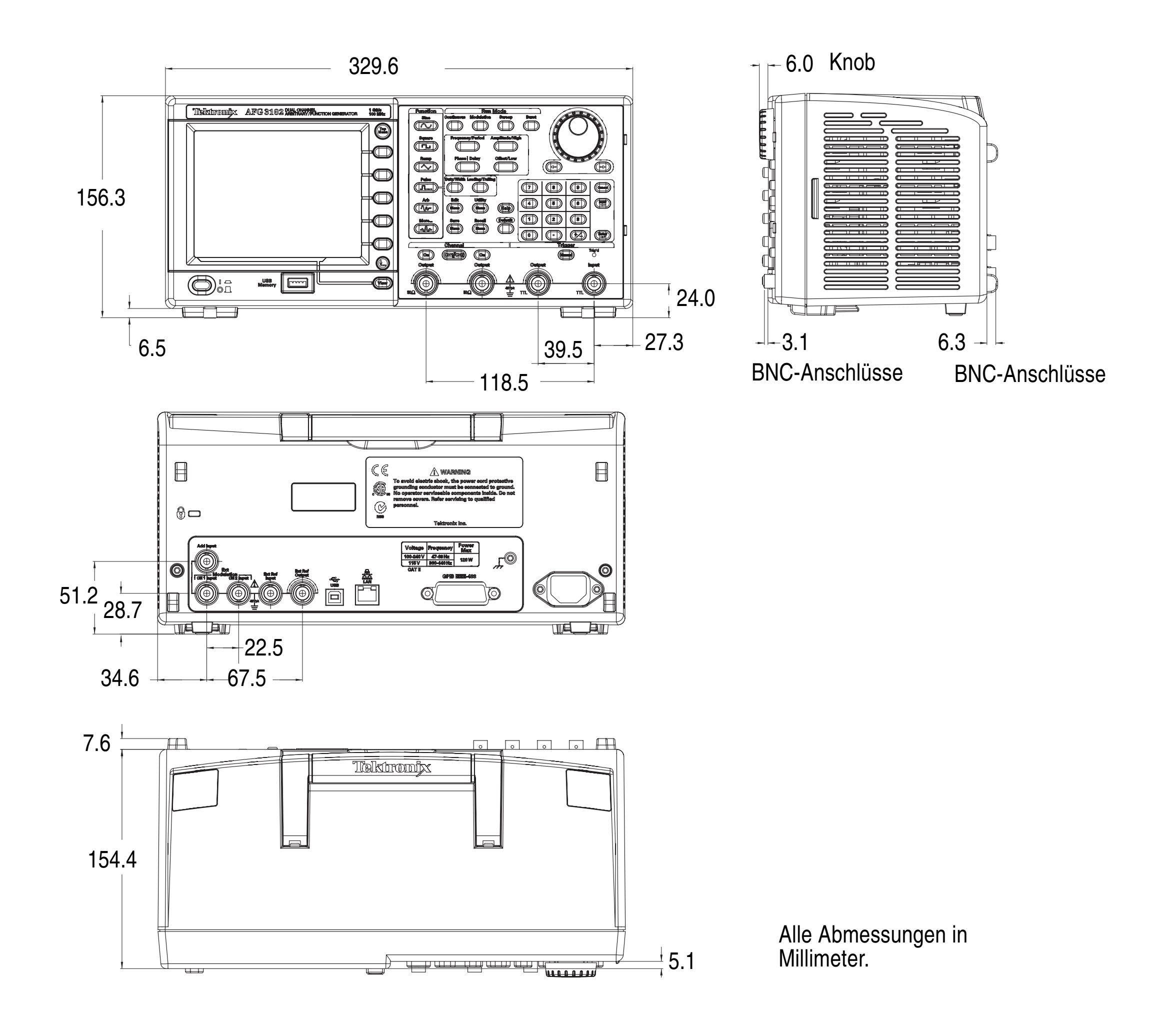
1. Dieses Gerät ist nur zur Verwendung außerhalb des Wohnbereichs gedacht. Der Betrieb dieses Gerätes in einem Wohnbereich kann elektromagnetische Störungen verursachen.
2. Diesen Standard überschreitende Emissionen sind möglich, wenn das Gerät an ein Testobjekt angeschlossen ist.
3. Um die Einhaltung der hier aufgeführten EMV-Normen zu gewährleisten, dürfen nur qualitativ hochwertige abgeschirmte Kabel verwendet werden.

Australia/New Zealand Declaration of Conformity – EMC

Entspricht gemäß der folgenden Norm der EMV-Bestimmung des Funkkommunikationsgesetzes gemäß ACMA:

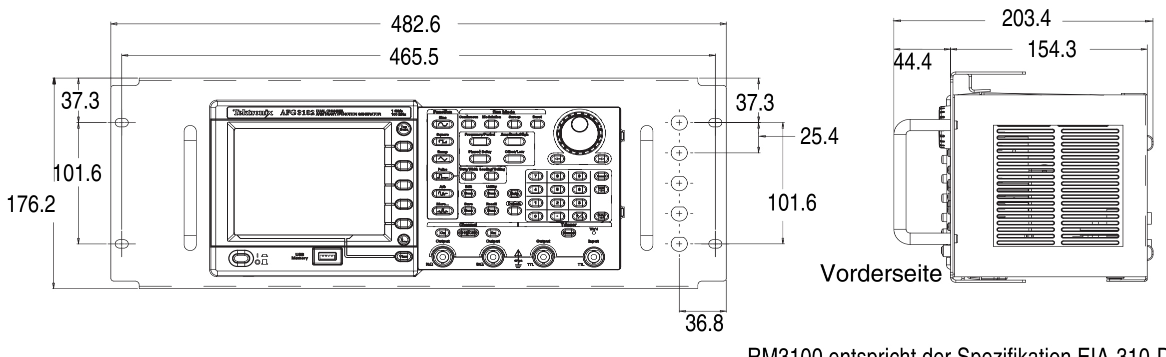
- EN 61326:1997. EMV-Anforderungen für elektrische Mess-, Regel- und Laborgeräte.

Geräteabmessungen



Alle Abmessungen in Millimeter.

Abmessungen des 19-Zoll-Adapter-Kits RM3100



RM3100 entspricht der Spezifikation EIA-310-D.
Gewicht (ohne Serie AFG3000): 2,1 kg

Index

M

N

P

R

S

T

U

V

W

Z